

Panamá, 23 de diciembre de 2022

Su Excelencia
Milciades Concepción
Ministro de Ambiente
Autoridad Nacional del Ambiente
E. S. D.



ASUNTO: Solicitud de aprobación de modificación del EsIA, Categoría II, del proyecto "CULTIVO DE PECES MARINOS EN JAULAS EN ALTA MAR" sin necesidad de un nuevo EsIA.

Su Excelencia Concepción:

Mediante la presente, presentamos a su consideración las modificaciones del Proyecto Laboratorio de Cultivo de Alevines de Peces Marinos, cuyo Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II, fue aprobado mediante la Resolución DIEORA IA-436-2008 de 26 de junio de 2008; para solicitarle su aprobación de que no requiere un nuevo EsIA, mediante Resolución Motivada, según lo establece el Decreto Ejecutivo No. 975 de 23 de agosto de 2012, publicado en Gaceta Oficial Digital No. 27106 de 24 de agosto de 2012; que modifica el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, publicado en la Gaceta Oficial 27106.

A esta solicitud adjuntamos los siguientes documentos:

1. Informe Técnico elaborado por un Consultor Ambiental independiente, registrado en el Ministerio de Ambiente.
2. Recibo del Ministerio de Ambiente por Seis Cientos Veinticinco Balboas (\$625.00), que corresponden al 50 % del costo del proyecto de evaluación según la Categoría II.
3. Informe de Cumplimiento (Seguimiento) 21, correspondiente al período febrero a julio de 2022.
4. Documentación que comprueba que el EsIA se mantiene válido. El EsIA, Categoría II, del proyecto "**CULTIVO DE PECES MARINOS EN JAULAS EN ALTA MAR**" en formato digital.
5. La Resolución DIEORA IA-436-2008 de 26 de junio de 2008, que aprueba el EsIA, en formato digital.

Nos despedimos, deseándole éxitos en sus funciones y en espera que esta solicitud de modificación sea acogida y resuelta a la brevedad posible.

Atentamente,

Javier Visuetti
OPEN BLUE SEA FARMS PANAMÁ, S.A.
Representante Legal

CC.: Domiluis Domínguez, Director de Evaluación y Ordenamiento Ambiental, Ministerio de Ambiente.



Y. ANAYANSY JOVANÉ CUBILLA
Notaria Pública Tercera del Circuito de Panamá, con
cédula de identidad personal No. 4-201-226.

CERTIFICO:

Que dada la certeza de la identidad del(los) sujeto(s)
que firmó(firmaron) el presente documento, su(s)
firma(s) es(son) autenticas(s).

DEC 23 2022

Panamá,

Testigo Testigo

Licenciada ANAYANSY JOVANÉ CUBILLA
Notaria Pública Tercera del Circuito de Panamá



Esta autenticación no
implica responsabilidad de
nuestra parte, en cuanto al
contenido del documento.



INFORME TÉCNICO AMBIENTAL PARA MODIFICAR EL PROYECTO CULTIVO DE PECES EN JAULAS EN ALTA MAR

Fecha del documento: 23-dic-2022 **Localización del Proyecto:** Doce (12) km mar abierto frente a las costas del distrito de Santa Isabel, Costa Arriba de la provincia de Colón.

Identificación del Promotor:

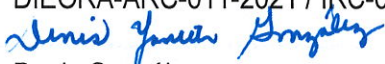


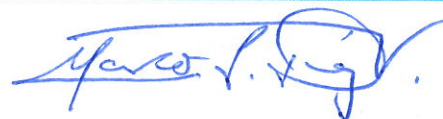
RUC: 1228079-1-587946 DV 53
Persona: Javier Visuetti
Contacto: 6983 2922
jvisuetti@openblue.com

Identificación del Consultor Ambiental:



RUC: 155701680-2-2021
Registro del MiAmbiente: DEIA-IRC-016-2021
Celular: +507 6450-4616
Teléfonos: 398-3776; 236-8117
Email: ingemarmd@gmail.com
Sitio Web: www.ecoingemar.com

Consultores: Marco L. Díaz V.
Firmantes: DIEORA-ARC-011-2021 / IRC-033-02.

Denis González.
DIEORA-ARC-020-2021 / IRC-027-2005.



Este documento ha sido diagramado para ser impreso a doble cara y así ahorrar papel



Yo, ANAYANSY JOVANÉ CUBILLA
Notaria Pública Tercera del Circuito de Panamá, con
cédula de identidad personal No. 4-201-226.

CERTIFICO:

Que dada la certeza de la identidad del(los) sujeto(s)
que firmó(firmaron) el presente documento, su(s)
firma(s) es(son) auténtica(s).

DEC 23 2022

Panamá.

 
Testigo Testigo

Licenciada ANAYANSY JOVANÉ CUBILLA
Notaria Pública Tercera del Circuito de Panamá



Esta autenticación no
implica responsabilidad de
nuestra parte, en cuanto al
contenido del documento.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1. ALCANCE.....	8
1.2. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE PROYECTO	9
2. MODIFICACIÓN DEL PROYECTO	10
3. CONSIDERACIONES SOBRE LOS IMPACTOS	13
4. CONSIDERACIONES SOBRE LAS MEDIDAS.....	19
4.1.1. Cuidados de los Suelos	19
4.1.2. Calidad del Aire	20
4.1.3. Calidad del Agua	21
4.1.4. Calidad de la flora.....	23
4.1.5. Cuidado de la fauna.....	23
4.1.6. Factor Social.....	24
4.1.7. Factor paisajístico.....	24
5. CONCLUSIONES.....	24
6. ANEXOS	25
ANEXO 1) ANTECEDENTES DE CULTIVO DE CORVINA ROJA DEL CARIBE (SCIAENOPS OCELLATUS) EN PANAMÁ.....	26
ANEXO 2) INFORME DE ANTECEDENTES AL CULTIVO DE LA CORVINA ROJA (SCIAENOPS OCELLATUS) EN PANAMÁ.....	43
ANEXO 3) DATOS DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA MARINA	50
ANEXO 4) PUBLICACIÓN EN LA REVISTA WORLD AQUACULTURE SOCIETY (2019) SOBRE LA CALIDAD DE SEDIMENTOS.....	54
ANEXO 5) DOCUMENTOS LEGALES.....	73

LISTADO DE TABLAS

TABLA 1.	COORDENADAS DE LOS POLÍGONOS QUE CONFORMAN EL ÁREA DEL PROYECTO.	10
TABLA 2.	COMPARACIÓN DE IMPACTOS: PROYECTO APROBADO VS. MODIFICADO.....	14
TABLA 3.	SECTOR, ACTIVIDAD Y CIIU DEL PROYECTO Y MODIFICACIÓN.....	15

LISTADO DE FIGURAS

FIGURA 1.	LOCALIZACIÓN REGIONAL DE LAS INSTALACIONES DE OPEN BLUE.	5
FIGURA 2.	LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO.	9
FIGURA 3.	RESULTADOS DE OXÍGENO DISUELTO (MG/L) EN LA SUPERFICIE ALREDEDOR DE LAS JAULAS, DE ENERO 2018 A SEPTIEMBRE 2022.....	16
FIGURA 4.	RESULTADOS DE OXÍGENO DISUELTO (MG/L) A 10 M DE PROFUNDIDAD ALREDEDOR DE LAS JAULAS, DE ENERO 2018 A SEPTIEMBRE 2022.....	17
FIGURA 5.	RESULTADOS DE TEMPERATURA (°C) EN LA SUPERFICIE ALREDEDOR DE LAS JAULAS, DE ENERO 2018 A SEPTIEMBRE 2022.....	17
FIGURA 6.	RESULTADOS DE TEMPERATURA (°C) A 10 M DE PROFUNDIDAD ALREDEDOR DE LAS JAULAS, DE ENERO 2018 A SEPTIEMBRE 2022.....	18

LISTADO DE FOTOS

FOTO 1.	COBIA (<i>RACHYCENTRON CANADUM</i>).	7
FOTO 2.	CORVINA ROJA (<i>SCIAENOPS OCELLATUS</i>).	7

ABREVIATURAS

ANAM: Autoridad Nacional del Ambiente.

ARAP: Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá.

DEIA: Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental.

DINAAC: Dirección Nacional de Acuicultura del MIDA.

DIVEDA: Dirección de Verificación del Desempeño Ambiental.

El proyecto: Cultivo de Peces en Jaulas en Alta Mar.

EsIA: Estudio de Impacto Ambiental.

EsIA-OB: Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II, del proyecto *Cultivo de Peces en Jaulas en Alta Mar*, aprobado mediante la Resolución DIEORA-IA-436-08 de 26 de junio de 2008 (R436-08).

IC: Informe de Cumplimiento (Seguimiento) Ambiental.

MEF: Ministerio de Economía y Finanzas.

MiAmbiente: Ministerio de Ambiente.

MIDA: Ministerio de Desarrollo Agropecuario.

MINSA: Ministerio de Salud.

Open Blue: Open Blue Sea Farms Panama, S.A. Nombre resumido del Promotor.

1. INTRODUCCIÓN

Open Blue Sea Farms Panama, S.A. (Open Blue) tiene instalaciones en seis sitios en la República de Panamá. Cuatro de ellos en la Costa Arriba de la provincia de Colón, que incluyen concesiones de aguas marinas y fondos de mar a unos 12 km en mar abierto frente a las costas del distrito de Santa Isabel y otra concesión en Bahía Damas, frente a la población de Nombre de Dios. La Base Miramar sirve como el enlace terrestre de las jaulas, y en Viento Frío se encuentra el laboratorio de larvas.

La Planta de Proceso y Empacadora se encuentra en la ciudad de Panamá y en el Puerto de Vacamonte opera una planta de conversión de los residuos orgánicos en harina y aceite de pescado. Todos ellos con Estudios de Impacto Ambiental (EslA) aprobados y vigentes, para los cuales se entregan Informes de Cumplimiento (IC) dentro de los períodos establecidos por sus resoluciones. Éstos son:

1. **R55-20**: Resolución DEIA-IA-055-2020 de 28 de agosto de 2020, que aprueba el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II, del proyecto Expansión de la **Base Miramar**.

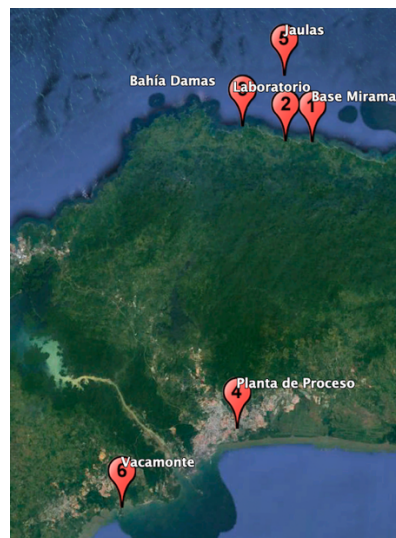


Figura 1. Localización regional de las instalaciones de Open Blue.



2. **R10-14**: Resolución DIEORA IA-010-2014 de 17 de enero de 2014, que aprueba el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría 2, del proyecto **Laboratorio** de Cultivo de Alevines de Peces Marinos.



3. **R115-14**: Resolución IA-115-2014 de 9 de junio de 2014, que aprueba el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II, de Jaulas de Peces Marinos en **Bahía Damas**. Elaborado por Ingemar Panamá; para Open Blue Sea Farms Panamá, S.A. 2014. 426 páginas.



4. **R86-14**: Resolución ARAPM-IA-086-2014 de 13 de marzo de 2014, que aprueba el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría 1, del proyecto Remodelación y Acondicionamiento de Galera para **Planta Procesadora** de Pescado para la Exportación.



5. **R436-08**: Resolución DIEORA-IA-436-08 de 26 de junio de 2008, que aprueba el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II, para el Cultivo de Peces Marinos en **Jaulas** en Alta Mar. Promotor notificado el 4 de julio de 2008.



6. **R57-21:** Resolución DEIA-IA-057-2021 de 7 de octubre de 2021, por la cual se resuelve la solicitud de evaluación del Estudio de Impacto Ambiental (EslA), Categoría II, correspondiente al proyecto “De la Operación de una **Planta de Aprovechamiento de Subproductos Marinos**”, promovido por Open Blue Sea Farms Panamá, S.A.



El EslA-OB advierte que “La primera especie que se proponen cultivar es la Cobia (*Rachycentron canadum*), caracterizada por una rápida tasa de crecimiento”, que es la única especie que se cultiva actualmente. El EslA-OB también advierte que, “En base a la demanda se pretende a futuro, cultivar las siguientes especies: Pargos (*Lutjanus* spp.), Atún (*Thunnus* spp.), Amberjack (*Seriola* spp.) y Pámpanos (*Trachinotus* spp.). En un término de dos años la empresa espera diversificar su producción con otras especies nativas” [1]. A esta lista, ahora se añade la Corvina Roja del Caribe (*Sciaenops ocellatus*). Todas ellas utilizando las instalaciones existentes. Para esto se requiere solicitar una modificación a los EslA de las jaulas en mar abierto, aprobado por la R436-08, y al laboratorio de alevines, aprobado por la R10-14.



Foto 1. Cobia (*Rachycentron canadum*).



Foto 2. Corvina Roja (*Sciaenops ocellatus*).

Fuente: Foto de la Cobia:

https://es.wikipedia.org/wiki/Rachycentron_canadum#/media/Archivo:Rachycentron_canadum.jpg.

Foto de la Corvina Roja: <https://biogeodb.stri.si.edu/sfstep/es/thefishes/species/3810>

Las demás instalaciones, al manejar productos inocuos, no requieren de una modificación. La Base Miramar sirve como sitio de despacho de alevines e insumos; recibe los peces cosechados e inicia el proceso de los productos, escamando y eviscerando para enviarlas a la planta de proceso en ciudad de Panamá donde se termina el proceso de corte y empaque de los productos a la venta para exportación y consumo nacional; y recibe y almacena la mortalidad hasta enviarla a las instalaciones de Vacamonte, donde se procesan para generar harina y aceite de pescado. Por el momento no se planea utilizar para el cultivo de la Corvina Roja en el sitio de Bahía Damas. Se presentará una solicitud de modificación separada si se cambia de opinión.

¹ EslA-OB, página 10.

Esta solicitud de modificación es para el EslA de las jaulas en mar abierto (EslA-OB), aprobado por la R436-08. En una solicitud separada, paralela a ésta, se presenta la modificación para el EslA del laboratorio.

En las referencias del EslA-OB, citamos el número de página del archivo “pdf” porque la numeración del propio EslA no cuenta con una secuencia corrida.

1.1. ALCANCE

El Artículo 20 del DE123-09 [2], que regula las modificaciones, fue modificado por el Artículo 1 del DE975-12 [3], quedando de la siguiente forma:

“Artículo 20. La modificación de un proyecto, obra o actividad deberá someterse al mismo proceso de evaluación de impacto ambiental al que fue sometido el Estudio de Impacto Ambiental aprobado, cuando los cambios impliquen impactos ambientales que excedan la norma ambiental que los regula o que no hayan sido contemplados en el Estudio de Impacto Ambiental aprobado.”

“En caso distinto, la modificación de un proyecto, obra o actividad será aprobada mediante Resolución debidamente motivada, sobre la base de un Informe Técnico emitido por la Dirección de Evaluación y Ordenamiento Ambiental en el que conste que la modificación propuesta no se enmarca en lo preceptuado en el párrafo anterior.”

“Cuando por si sola la modificación propuesta constituya una nueva obra o actividad contenida en la lista taxativa, el promotor deberá someter al proceso de evaluación de impacto ambiental un nuevo Estudio de Impacto Ambiental.”

En base a esto, los objetivos de este documento son ayudar a los evaluadores de la Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental (DEIA), del Ministerio de Ambiente (MiAmbiente), a responder las siguientes preguntas:

1. ¿Las modificaciones al proyecto generan impactos que no fueron contemplados en el EslA aprobado?

² **DE123-09:** Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 agosto de 2009, por la cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 de 5 septiembre de 2006. (Gaceta Oficial 26352-A de 24 de agosto de 2009).

³ **DE975-12:** Decreto Ejecutivo No. 975 de 23 de agosto de 2012; que modifica el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009. Gaceta Oficial Digital No. 27106 de 24 de agosto de 2012.

2. ¿Las modificaciones al proyecto generan impactos que exceden las normas ambientales que los regulan?
3. ¿Las modificaciones constituyen una nueva obra o actividad contenida en la lista taxativa?

1.2. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE PROYECTO

El proyecto **Cultivo de Peces en Jaulas en Alta Mar** (el proyecto) se ubica en mar abierto, a unos 12 km de las costas de la población de Miramar, distrito de Santa Isabel, Costa Arriba de la Provincia de Colón. La Figura 1 muestra su ubicación y las coordenadas de las tres áreas cuya concesión fue aprobada por la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP).

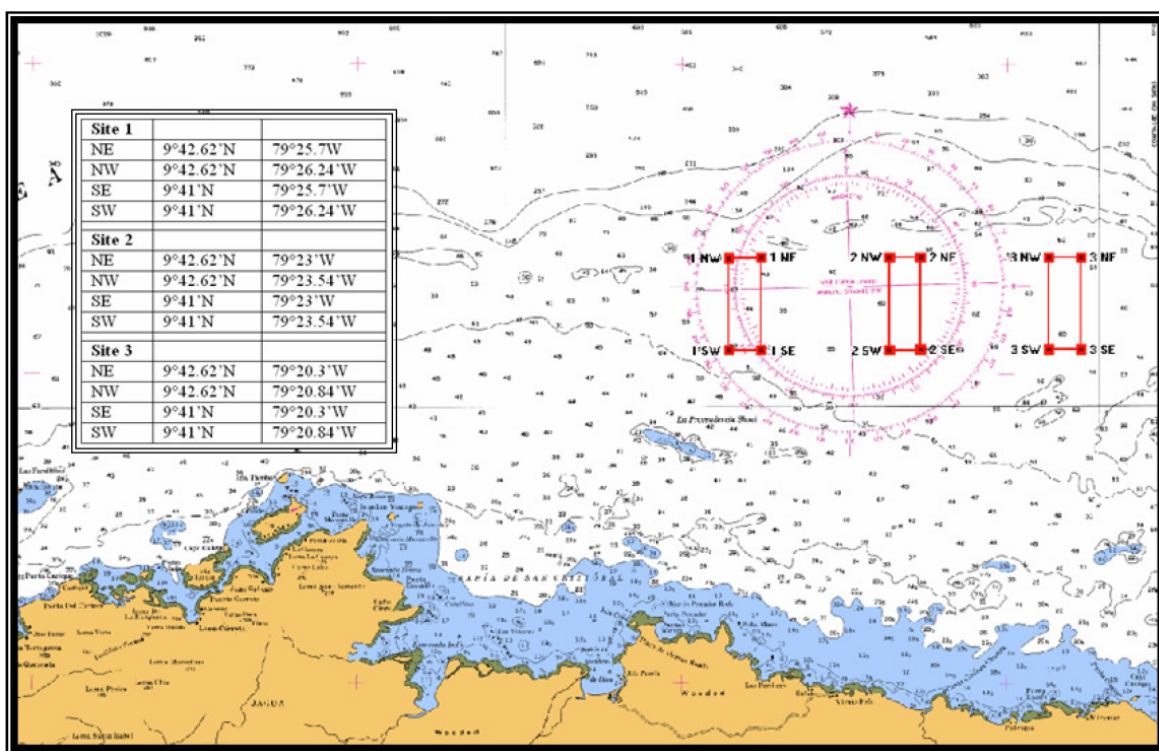


Figura 2. Localización del Área del Proyecto.

Fuente: EslA, Categoría II, del proyecto *Cultivo de Peces en Jaulas en Alta Mar*. Página 8 del pdf.

En la Tabla 1 se listan las coordenadas de los polígonos que componen el área del proyecto.

Tabla 1. Coordenadas de los polígonos que conforman el Área del Proyecto.

Estación	Distancia	Rumbo			Coordenadas en UTM		Coordenadas Geográficas	
PARCELA 1					Norte	Este	Latitud	Longitud
P1	987.58	S	89°44' 8"	W	1073785.14	672418.50	9° 42.62' N	79° 25.7' O
P2	2986.25	S	0° 15' 48"	E	1073780.58	671430.93	9° 42.62' N	79° 26.24' O
P3	987.66	N	89°44' 10"	E	1070794.36	671444.65	9° 41.0' N	79° 26.24' O
P4	2986.26	N	0° 15' 53"	W	1070798.91	672432.30	9° 41.0' N	79° 25.7' O
Área: 294 Has + 9288.35 M2								
PARCELA 2								
P5	987.60	S	89°43' 40"	W	1073808.32	677356.42	9° 42.62' N	79° 23.0' O
P6	2986.31	S	0° 16' 15"	E	1073803.63	676368.83	9° 42.62' N	79° 23.54' O
P7	987.69	N	89°43' 43"	E	1070817.35	676382.94	9° 41.0' N	79° 23.54' O
P8	2986.32	N	0° 16' 21"	W	1070822.03	677370.62	9° 41.0' N	79° 23' .0 O
Área: 294 Has + 9425.90 M2								
PARCELA 3								
P9	987.62	S	89°43' 13"	W	1073832.15	682294.44	9° 42.62' N	79° 23.0' O
P10	2986.37	S	0° 16' 44"	E	1073827.33	681306.83	9° 42.62' N	79° 20.84' O
P11	987.67	N	89°43' 15"	E	1070840.99	681321.34	9° 41.0' N	79° 20.84' O
P12	2986.38	N	0° 16' 48"	W	1070845.80	682309.03	9° 41.0' N	79° 23.0' O
Área: 294 Has + 9488.97 M2								

Fuente: EslA, Categoría II, del proyecto *Cultivo de Peces en Jaulas en Alta Mar*. Página 8 del pdf.

2. MODIFICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto inició construcción el junio-2008 e inició operación el 1-sep-2009. Ha entregado 21 Informes de Cumplimiento. Actualmente, el seguimiento y monitoreos los realiza la firma Grupo Ingemar. Sus informes reposan en la Dirección de Verificación del Desempeño Ambiental (DIVEDA) del MiAmbiente.

De acuerdo con lo establecido en el EslA, El objetivo del proyecto es la crianza y engorde de peces en jaulas en altamar para la exportación [4]. Además, en el EslA-OB se expresa que permitirá "...promover la acuicultura, la investigación científica, explotar especies nativas y especies no tradicionales, así como impulsar la actividad económica de la región" [5]. El proyecto se encuentra en fase de operación.

⁴ EslA-OB, página 22.

⁵ EslA-OB, página 10.

El EslA-OB advierte que “La primera especie que se proponen cultivar es la Cobia (*Rachycentron canadum*), caracterizada por una rápida tasa de crecimiento. En base a la demanda se pretende a futuro, cultivar las siguientes especies: Pargos (*Lutjanus* spp.), Atún (*Thunnus* spp.), Amberjack (*Seriola* spp.) y Pómpanos (*Trachinotus* spp.). En un término de dos años la empresa espera diversificar su producción con otras especies nativas.” [6]

El objetivo de la modificación propuesta es iniciar el cultivo de la Corvina Roja del Caribe (*Sciaenops ocellatus*), utilizando las instalaciones y estructuras existentes dentro del área del proyecto aprobada por la R436-08, y manteniendo los mismos procesos de crianza, alimentación, tratamiento de enfermedades y otros plasmados en el EslA-OB. La Corvina Roja no es una especie nueva en el país ya que fue introducida desde la década del 80 en el país en el área del pacífico panameño.

La Corvina Roja del Caribe ya ha sido cultivada, con éxito, en el Caribe y Pacífico de Panamá en las décadas de 1980 y 1990. Como evidencia, se presentan tres documentos. El primero es un acuerdo de cooperación entre el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) y la empresa Dyer Aqua Panamá, S.A. (Dyer), fechado el 18-jul-2006, “... para investigar y validar la tecnología de producción comercial de peces marinos en jaulas flotantes en la provincia de Bocas del Toro...”, en el mar Caribe, y en el laboratorio del MIDA en el Puerto de Vacamonte, en el océano Pacífico, por un período de tres años (Anexo 1). El segundo es un Plan de Trabajo de Dyer para solicitar una concesión de agua en la Laguna de Chiriquí, que hace referencia a lo siguiente (Anexo 1) [7]:

- La solicitud está sustentada por el convenio antes citado.
- Las especies cultivadas incluyen el Pámpano (*Thachinotus carolinus*), como especie primaria, y la Cobia (*Rachycentron canadum*), Corvina Roja (*Sciaenops ocellatus*), Tripletail (*Lobotes surinamensis*) y/o Amberjack (*Seriola dumerili*).
- Su EslA fue aprobado mediante la Resolución IA-221-2007.

En el 2006 el MIDA, a través de su Dirección Nacional de Acuicultura (DINAAC), era la autoridad competente para promover el desarrollo de la actividad acuícola con fines comerciales, lo cual contemplaba la validación de las tecnologías resultantes de las investigaciones, con el concurso de los productores [8].

El tercero es un informe del Dr. Humberto Garcés que realiza un recuento de los cultivos realizados a finales del Siglo XX y cita la bibliografía asociada a estos.

Lo primero a considerar es que el cultivo de la Corvina Roja se realizará en las mismas estructuras ya instaladas en mar abierto, planteadas en el EslA, que incluyen [9]:

⁶ EslA-OB, página 10.

⁷ Anexo 1. Plan de Trabajo de Dyer, último párrafo de las páginas 1 y 16.

⁸ Anexo 1: Acuerdo de Cooperación entre el MIDA y Dyer Aqua Panamá, S.A., de 18-jul-2006. Página 1, primer considerando.

⁹ EslA-OB, página 35.

1. Jaulas y sus sistemas de anclaje, que consisten en boyas de superficie y subsuperficie que junto con las anclas, mantienen a una profundidad y ubicación fijas, un enrejado cuadrulado de cables de acero, al cual se amarrarán las jaulas en puntos múltiples.
2. Sistema de alimentación y equipo de soporte.
3. Botes.
4. Equipo computarizado de alimentación.
5. Equipo de succión y sistema de transferencia.
6. Sistema manual de limpieza de las jaulas accionado por buzos.



En el EsIA-OB se presenta la descripción detallada de las estructuras. No se instalarán ni construirán nuevas estructuras para el cultivo de la Corvina Roja.

Lo segundo a considerar es que los procesos operativos serán idénticos a los que se realizan actualmente para el cultivo de la Cobia. Las descritas en el EsIA incluyen:

1. **Importación de alevines desde los EE.UU.** Se tramitarán el permiso del Centro de Elegibilidad ante el MIDA y el permiso de importación de especies silvestres ante el MiAmbiente cada vez que importen alevines. Se continuará con la importación frecuente de alevines hasta que los padrotes alcancen el tamaño reproductivo en el Laboratorio de Viento Frío, para poder mantener el envío frecuente a las jaulas y así garantizar una producción constante. A partir del momento en que los padrotes alcancen tamaño reproductivo, los importes disminuirán pero se mantendrán cuando el laboratorio no produzca suficientes alevines y para variar la genética de las poblaciones cultivadas.
2. **Cultivos de larvas en el laboratorio de Viento Frío.** Se presenta una solicitud de modificación separada, en paralelo, porque este cuenta con un EsIA diferente, aprobado por la R10-14.
3. **Traslado de los alevines a las jaulas en mar abierto desde la Base Miramar.** Los peces se transportan en contenedores cerrados que cuentan con suministro de Oxígeno, que se bajan de los camiones a las embarcaciones que las transportarán a las jaulas.
4. **Crecimiento en la granja en mar abierto.** Los peces permanecen en las jaulas con mallas finas por un período de dos (2) meses, hasta alcanzar los 500 g, cuando serán trasladados a las jaulas de crecimiento por 10 meses, hasta alcanzar los 1.5 kg. En ese mismo tiempo la cobia alcanzaría 800 g y 4.0 kg respectivamente.



5. **Alimentación.** Existe control estricto de todo el alimento que se le proporciona al pez desde que se inicia a alimentar en el laboratorio, esta trazabilidad permite un registro eficiente de la conversión alimenticia (FCR) y los aportes de materia orgánica en el medio. Son alimentados por un sistema automático y el proceso es monitoreado en tiempo real por buzos y video cámaras submarinas.
6. **Tratamiento de enfermedades y mortalidad.** Open Blue cuenta con un equipo de salud de peces compuesto por veterinarios, biólogos y buzos que cuentan con protocolos estrictos que van desde la observación in situ, la disección de los animales, hasta pruebas moleculares por PCR. Se contempla la vacunación de cada pescado con vacunas aprobadas para agentes bacterianos que podrían comprometer la salud de los animales. La salud de los peces es monitoreada en tiempo real por buzos y video cámaras submarinas. Según la necesidad, se aplican tratamientos para ectoparásitos con diluciones de Agua Oxigenada y Formaldehído. Los químicos se almacenan y las fórmulas de las dosis se mezclan en la Base Miramar.
7. **Mantenimiento de jaulas.** Las jaulas se limpian una vez por semana por los buzos. Una vez por año se reemplazan las mayas, se lavan y tratan con elementos antiincrustantes en la Base Miramar. Este proceso forma parte del EsIA de la Base Miramar.
8. **Cosecha.** Los peces son succionados de la jaula por el barco cosechador y empacados inmediatamente en hielo. Se trasladan a la Base Miramar, donde son escamados y eviscerados. Este proceso forma parte del EsIA de la Base Miramar. El producto semifinal es enviado a la procesadora de Llano Bonito.
9. **Manejo de residuos orgánicos.** Los peces muertos, que son retirados por los buzos, y los residuos del escamado y eviscerado son almacenados en contenedores refrigerados en la base Miramar, proceso también contemplado en el EsIA de dicho sitio. Son enviados a la planta de proceso de harina y aceite de pescado, propiedad del Promotor, en el Puerto de Vacamonte.

3. CONSIDERACIONES SOBRE LOS IMPACTOS

La modificación no generará nuevos impactos; o sea que se reproducen los mismos impactos ya señalados, dado que:

1. El medio ambiental conserva las características del estudio aprobado.
2. Las acciones y procesos se mantienen iguales por su naturaleza y agresividad.
3. La temperatura del Caribe de Panamá inhibe su reproducción. Requiere de temperaturas más bajas para estimular su reproducción (Anexo 2, p.3 último párrafo). Esto se convertiría en un control poblacional de la especie en estado silvestre en caso de escapes.

La siguiente tabla presenta un análisis comparativo de los impactos identificados originalmente, con las derivaciones resultantes de la modificación:

Tabla 2. Comparación de impactos: proyecto aprobado vs. modificado

Impacto sobre:	Proyecto Aprobado	Proyecto Modificado
Morfología del suelo	Afectación mínima debido a la presencia de áreas de anclaje para el amarre de las jaulas.	Se mantendrá igual. No se instalarán nuevas anclas.
Calidad del suelo	Posible eutrofización o degradación de la calidad del suelo debido a un exceso de alimentación y por la presencia de heces fecales.	En los más de 13 años que tienen las jaulas operando, no se ha registrado un solo evento de eutrofización asociado a éstas. Al final de esta sección se evalúa en detalle este impacto con la data de los monitoreos y publicaciones en revistas científicas producto de éstas.
Calidad de Aire	Emisiones de gases producto de la combustión interna de equipos y embarcaciones.	Se mantendrá igual. Siendo un área en mar abierto con libre circulación de vientos de diversas magnitudes, es un impacto insignificante.
	Afectación mínima por efectos de ruidos en el área.	Se mantendrá igual. Siendo un área marina en mar abierto, los ruidos generados son insignificantes.
Calidad fisicoquímica o biología del agua	Posibles cambios en la calidad física o química del agua producida por desechos provenientes de las jaulas (desechos de los peces).	Se mantendrá igual. Los resultados de los monitoreos de calidad del agua muestran que no se han dado cambios significativos en la calidad del agua. Esto lo atribuimos a que se encuentran en mar abierto y las condiciones oceánicas permiten un factor alto de dilución, lo que reduce el efecto de dispersión de nutrientes y químicos utilizados de manera controlada.
	Posibles cambios en la calidad física o química del agua producida por fugas accidentales de hidrocarburos u otras sustancias químicas.	Se mantendrá igual. En más de 13 años de operación, no se han dado derrames de hidrocarburos y los químicos que se utilizan para tratamiento de los peces se manejan de manera controlada.
Vegetación existente en el sitio	La flora marina es casi inexistente y no se esperan cambios drásticos en la misma.	Se mantendrá igual.

Impacto sobre:	Proyecto Aprobado	Proyecto Modificado
Fauna existente en el lugar	De existir un escape masivo podría producirse un aumento en la población de peces, los cuales estarían compitiendo por el alimento disponible.	No ocurrirá porque requiere de temperaturas inferiores a las del Caribe de Panamá para estimular su reproducción (Anexo 2, p. 3 último párrafo).
Salud y seguridad	Probabilidad de accidentes debido a lo distante de los servicios médicos.	Se mantendrá igual. Siendo las mismas jaulas, las distancias de la costa se mantienen idénticas.
Empleo	Población capacitada en tareas profesionales.	La modificación propuesta no generará nuevos empleos.
Demanda de bienes y servicios	Incremento en los bienes y servicios.	---
	Establecimiento de un nuevo producto de exportación.	Se duplicará pues incrementará el número de productos para exportación de Open Blue. Siendo un impacto positivo no requerirá de acciones de mitigación.
Valor estético / paisajístico	Presencia de jaulas, embarcaciones y áreas de trabajo.	Se mantendrá igual. El techo de las jaulas se mantiene a 15 m de profundidad y solo se flotan para labores de alimentación, tratamiento o mantenimiento por cortos periodos de tiempo al día. Las únicas estructuras permanentes sobre la superficie son las boyas de navegación que demarcan el área de concesión y generan un impacto visual mínimo.

Finalmente, en el EslA, el proyecto se presenta como:

Tabla 3. Sector, actividad y CIU del proyecto y modificación

Sector	Descripción de la actividad	CIU Relacionado
Pesca y Acuicultura	Acuicultura marítima.	0321

Considerando que el proyecto mantiene los mismos objetivos planteados en el EslA y las mismas estructuras descritas en el Capítulo 5: Descripción de Proyecto del EslA, sin agregar nuevas estructuras, el proyecto se mantiene dentro del mismo renglón de la lista taxativa. Por lo tanto, consideramos que la modificación no constituye una nueva obra o actividad contenida en la lista taxativa.

Los impactos identificados en el EslA producto del proyecto son las posibles afectaciones a la calidad del agua y los sedimentos del fondo circundantes a las jaulas debido a un incremento de nutrientes producto de la alta densidad de peces en los aglomerados de jaulas. Desde su inicio de operación, en septiembre de 2009, el proyecto ha mantenido un monitoreo de parámetros ambientales a varias profundidades de la columna de agua, cuantificándose el Oxígeno Disuelto, la Temperatura (Anexo 3), velocidad y dirección de las corrientes, y en los sedimentos el Carbono Orgánico Total (TOC, por sus siglas en inglés, Anexo 4), como indicador de las concentraciones de nutrientes en el fondo marino. Para ambos ambientes, se tomaron muestras diarias, dentro de la concesión, en medio de las jaulas, y en sitios control corriente arriba de éstas, áreas que no pueden ser afectadas por las jaulas porque la masa de agua no las ha alcanzado aún. Los sitios variaron por día, dependiendo de la dirección de las corrientes.

En las siguientes figuras graficamos los resultados de los promedios mensuales de los últimos cinco años (enero 2018 a septiembre 2022) de monitoreo de Oxígeno Disuelto y Temperatura, en la superficie y a 10 m de profundidad.

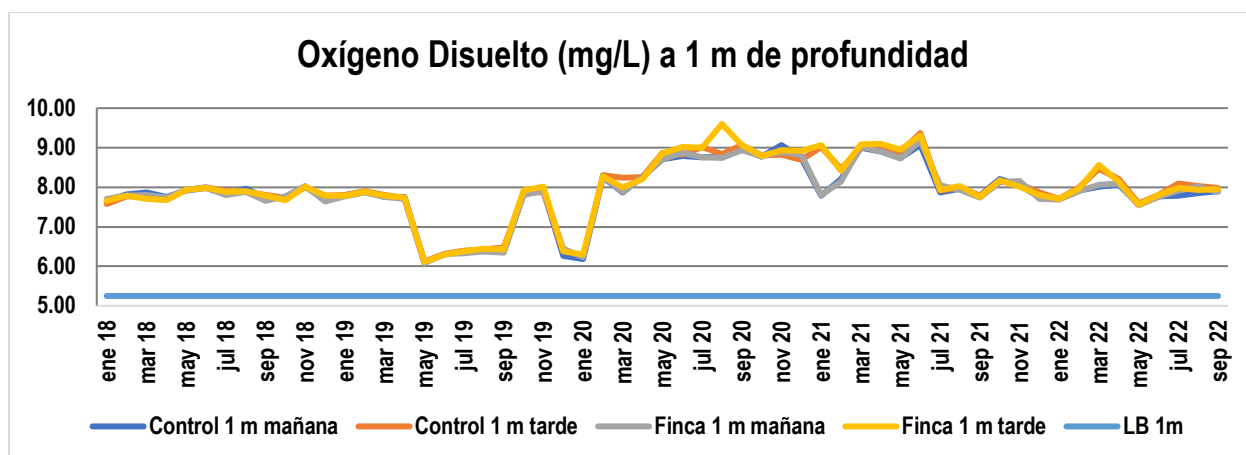


Figura 3. Resultados de Oxígeno Disuelto (mg/L) en la superficie alrededor de las jaulas, de enero 2018 a septiembre 2022.

Fuente: Graficado por Grupo Ingemar utilizando los datos suministrados por el Promotor

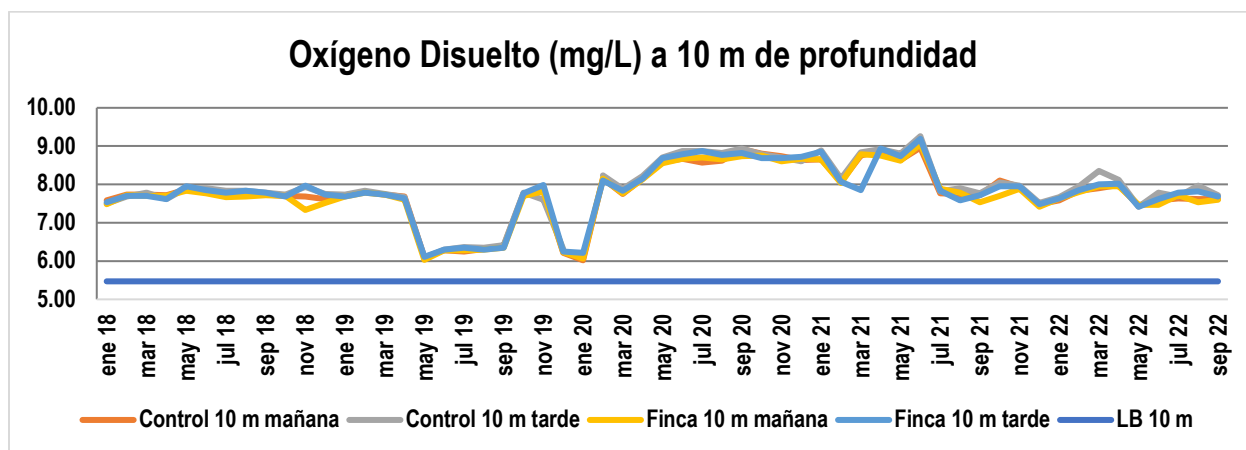


Figura 4. Resultados de Oxígeno Disuelto (mg/L) a 10 m de profundidad alrededor de las jaulas, de enero 2018 a septiembre 2022.

Fuente: Graficado por Grupo Ingemar utilizando los datos suministrados por el Promotor

Obsérvese lo siguiente en las Figuras 3 y 4 sobre el Oxígeno Disuelto:

1. El Oxígeno Disuelto en los últimos cinco años, con rango de 6.08 mg/L a 9.60 mg/L en la superficie, y 6.02 mg/L a 9.26 mg/L a -10 m, se mantiene muy por encima de la línea base, cuantificada en el EslA (5.25 mg/L en superficie y 5.47 mg/L a -10 m).
2. Las concentraciones de Oxígeno Disuelto en la concesión son similares a las de los sitios control, corriente arriba de la finca. La líneas históricas son casi iguales.
3. La evidencia indica que la presencia de las jaulas con altas densidades de peces no ha disminuido la concentración de Oxígeno Disuelto en las aguas oceánicas circundantes, a cualquier profundidad.

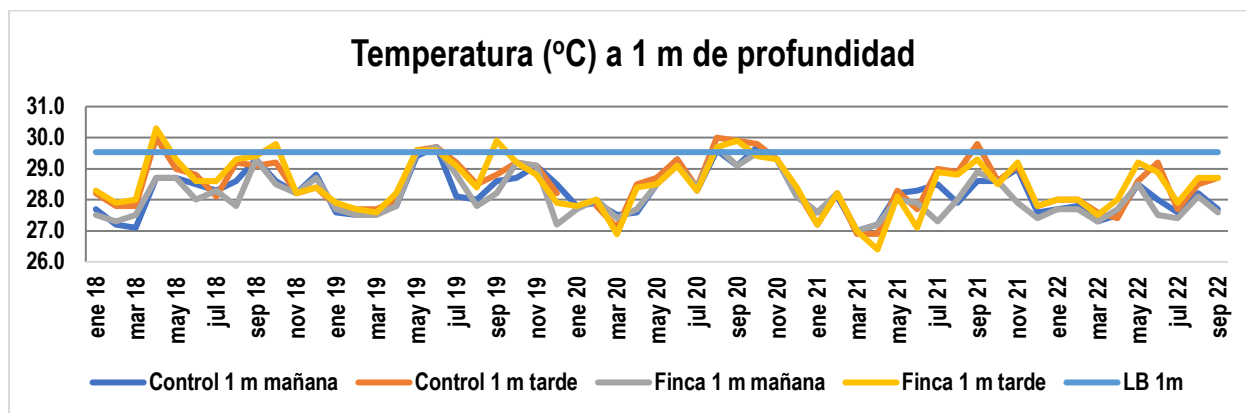


Figura 5. Resultados de Temperatura (°C) en la superficie alrededor de las jaulas, de enero 2018 a septiembre 2022.

Fuente: Graficado por Grupo Ingemar utilizando los datos suministrados por el Promotor

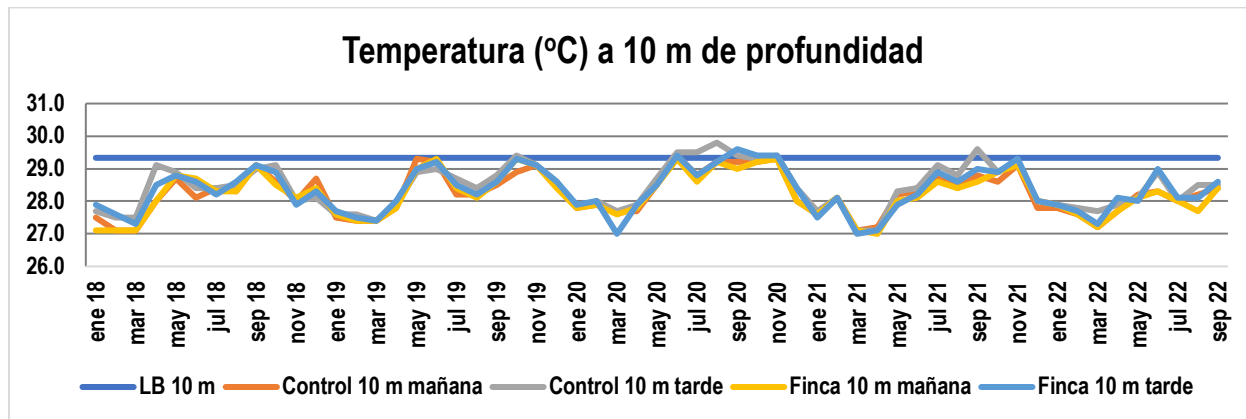


Figura 6. Resultados de Temperatura (°C) a 10 m de profundidad alrededor de las jaulas, de enero 2018 a septiembre 2022.

Fuente: Graficado por Grupo Ingemar utilizando los datos suministrados por el Promotor

Obsérvese lo siguiente en las Figuras 5 y 6 sobre la Temperatura:

1. El Temperatura, con rango de 26.4 °C a 30.3 °C en la superficie, y 27.0 °C a 29.8 °C a -10 m, se mantiene por debajo de la línea base, cuantificada en el EslA (29.5 °C en superficie y 29.3 °C a -10 m), con picos esporádicos en los meses de mayo y septiembre de todos los años, que superan la línea base.
2. La Temperatura en la concesión es similar a la de los sitios control, corriente arriba de la finca. Las líneas históricas son similares.
3. La evidencia indica que la presencia de las jaulas con altas densidades de peces no ha aumentado la Temperatura en las aguas oceánicas circundantes, a cualquier profundidad.

Welch *et al.* (2018; Anexo 4) muestra resultados similares, entre el 2012 y el 2018, para Oxígeno Disuelto, Clorofila-*a*, Carbón Orgánico Particulado, Nitrato (NO₃⁻) y Nitrito (NO₂⁻) en la columna de agua. Los niveles de Amoníaco (NH₄⁺) en la columna de agua se registraron por debajo del límite de detección hasta un máximo de 0.53 ppm. Durante dicho período (7 años) no se registraron eventos de efloraciones de algas [10].

Welch *et al.* (2018) también cuantificó el TOC y la Clorofila-*a* en los sedimentos. A pesar de que considera que “Algunos de los datos recopilados demuestran una tendencia al enriquecimiento de sedimentos en las cercanías de la granja”, concluye que “... los datos reportados aquí indican que el efecto

¹⁰ Welch, AW, Knapp, AN, El Tourky, S, Daughtery, Z, Hitchcock, G, Benetti, D. The nutrient footprint of a submerged-cage offshore aquaculture facility located in the tropical Caribbean. J World Aquacult Soc. 2019; 50: 299– 316. <https://doi.org/10.1111/jwas.12593>

neto de los nutrientes emitidos por la instalación de acuicultura en la costa de Panamá ha sido mínimo durante el tiempo que ha ocurrido el monitoreo.”

Estas evidencias nos hacen concluir que el impacto de las jaulas sobre la calidad de las aguas marinas y los sedimentos bentónicos circundantes no es significativo y añadir una nueva especie no incrementará este impacto ni agregará impactos nuevos, porque no se instalarán más jaulas para el cultivo de esta especie. Tampoco se incrementarán las densidades de peces en las jaulas porque sus especificaciones son por peso.

4. CONSIDERACIONES SOBRE LAS MEDIDAS

4.1.1. Cuidados de los Suelos

Directrices y/o acciones	Proyecto Aprobado	Proyecto Modificado
1) Planear cuidadosamente la colocación de anclas, utilizando GPS para minimizar cualquier disturbio en el fondo del mar.	El Representante Legal manifestó que desde el inicio de las operaciones, en sep-09, no se han instalado anclas en nuevos puntos.	No aplica. No se instalarán nuevas anclas.
2) Monitorear continuamente el agua de mar para salinidad, temperatura, oxígeno disuelto y corrientes para optimizar la alimentación.	En los Informes de Cumplimiento (IC) se adjuntan los resultados del monitoreo de estos parámetros.	Se continuará a adjuntar en los IC.
3) Monitorear semestralmente el contenido de materia orgánica (TOC) en el sedimento, así como cualquier otro que se fije en el momento.	En los IC se adjuntan los resultados del monitoreo de estos parámetros.	Se continuará a adjuntar en los IC.
4) Utilizar un sistema de monitoreo activo para la alimentación (video), para garantizar que los peces se alimenten con las raciones adecuadas y que no se desperdicie el alimento.	El Representante Legal manifestó que la cantidad de alimento se estima y pesa por computadora, considerando la densidad y edad de los peces en cada jaula. La alimentación es monitoreada por buzos y a través de video cámaras desde el bote alimentador para evitar desperdiciar alimento.	Se continuará el monitoreo por sistema de video y buzos durante la alimentación.

Directrices y/o acciones	Proyecto Aprobado	Proyecto Modificado
5) Reducir la densidad de poblaciones o dar rotación de uso de jaulas si los valores de materia orgánica (TOC) indican una tendencia de aumento.	El Representante Legal manifestó que forma parte del procedimiento en caso de registrarse una tendencia de aumento. Aclara que los resultados del monitoreo muestran que esto no ha sido necesario.	Se mantendrá igual.

4.1.2. Calidad del Aire

Directrices y/o acciones	Proyecto Aprobado	Proyecto Modificado
6) Suministrar el debido mantenimiento a las máquinas de las embarcaciones y a todo el equipo de movilización que sea utilizado.	En los IC se adjunta una bitácora sobre los mantenimientos a cada uno de los barcos. Las reparaciones y revisiones de embarcaciones se realizan en el muelle de Miramar.	Se continuará a adjuntar en los IC.
7) Apagar motores de maquinarias y equipos que no estén en funcionamiento con el fin de evitar emanaciones de gases y producción de ruidos innecesarios.	El representante legal manifestó que forma parte de la política de la empresa.	Se mantendrá como parte de la política de la empresa.
8) Mantener las máquinas y motores de las embarcaciones que se utilicen en las actividades del proyecto, en perfecto estado mecánico.	En los IC se presenta la bitácora actualizada sobre los mantenimientos a cada uno de los barcos.	Se continuará a adjuntar en los IC.
9) Colocar silenciadores adecuados, previa recomendación de los fabricantes.	Se realizan mantenimientos constantes. En los IC se adjuntan las bitácoras que indican los trabajos realizados a las embarcaciones.	Se continuará con el programa de mantenimiento.
10) Evitar mantener los motores fuera de borda y las máquinas que se utilicen, encendidas durante los periodos de descanso.	En los IC se registra que durante las inspecciones de los Auditores Ambientales los motores siempre están apagados cuando las embarcaciones reposan en los muelles. En mar abierto no se puede por las corrientes marinas.	Se mantendrá igual.
11) Cumplir con aquellos programas y normas de mantenimiento de los congeladores utilizados para la conservación del pescado.	En los IC se presenta la bitácora actualizada sobre los mantenimientos a los contenedores.	Se continuará a adjuntar en los IC.

Directrices y/o acciones	Proyecto Aprobado	Proyecto Modificado
12) Verificar periódicamente que los sellos de los cierres estén en buenas condiciones y cambiarlos cuando empiecen a demostrar algún tipo de deterioro.	En los IC, el Representante Legal manifestó que al salir de la planta de proceso, cada bidón es cerrado con un sello numerado como parte de la cadena de frío que garantiza la frescura del producto.	Se continuará con esta medida.
13) Calcular adecuadamente la ración alimenticia de acuerdo con la densidad de los peces que se encuentren contenidos en cada una de las jaulas.	En los IC, el Representante Legal manifestó que la cantidad de alimento que se proporciona a cada jaula es calculada por una aplicación de acuerdo con el aprovechamiento diario, la densidad dentro de cada jaula y el requerimiento de acuerdo con el tamaño de los peces. Esto es monitoreado por personal técnico dentro y fuera de las jaulas. El alimento sobrante representa gastos innecesarios a la empresa por lo que se evita que sobre.	Se mantendrá el mismo proceso.
14) Transporte y depósito de cualquier producto orgánico no aprovechado, en envases cerrados a áreas previamente dispuestas para ello en tierra firme, previa aprobación municipal.	La mortalidad y los residuos de escamado y eviscerado se almacenan en contenedores refrigerados en la Base Miramar y son enviados a su planta procesadora de harina y aceite de pescado en Vacamonte.	Se continuará enviando los residuos orgánicos a su planta procesadora de harina y aceite de pescado en Vacamonte.

4.1.3. Calidad del Agua

Directrices y/o acciones	Proyecto Aprobado	Proyecto Modificado
15) Monitorear continuamente el agua de mar para salinidad, temperatura, oxígeno disuelto y corrientes para optimizar el programa de alimentación.	En el Anexo 3 se presentan los resultados de los monitoreos del agua de mar de 2018 a 2022. Los resultados muestran que no ha habido impactos significativos sobre la calidad del agua por la presencia de las jaulas.	Se continuará a monitorear la calidad del agua y corrientes.

Directrices y/o acciones	Proyecto Aprobado	Proyecto Modificado
16) Monitorear semestralmente el contenido de materia orgánica (TOC) en el sedimento, así como cualquier otro que se fije en el momento.	En el Anexo 4 se presentan los resultados de los monitoreos de los sedimentos marinos de 2018 a 2022. Además, se presenta una publicación en la revista World Aquaculture Society (2019) con siete años de muestreo (2012-2018 Anexo 5). Los resultados muestran que no ha habido impactos significativos sobre los sedimentos del fondo por la presencia de las jaulas.	Se continuará a monitorear la Materia Orgánica en los sedimentos.
17) Retirar del perímetro del proyecto cualquier animal afectado, enfermo o muerto y disponerlo en áreas previamente dispuestas para ello y ubicadas en tierra firme.	En los IC, el Representante Legal manifestó que el personal técnico monitorea y retira diariamente los animales muertos, enfermos o afectados, que son almacenados en tinas con hielo y transportados a un contenedor refrigerado en la Base Miramar. Una vez por semana son transportarlos a sus instalaciones en Vacamonte donde son utilizados como materia prima para elaborar harina y aceite de pescado.	Se continuará a ejecutar este procedimiento.
18) Mantener los niveles de densidad dentro de las jaulas a los niveles recomendados para evitar altos niveles de excretas en el lecho marino.	En los IC el Gerente de Miramar manifestó que las densidades de peces se han mantenido iguales a períodos anteriores. Los resultados de siete años de monitoreo (Anexo 4) y la publicación en la Revista World Aquaculture Society (Anexo 5) muestran que no ha habido impactos significativos sobre los sedimentos del fondo por la presencia de las jaulas.	Se continuará el monitoreo de sedimentos para definir si es necesario cambiar las densidades en las jaulas.
19) Reducir densidades o dar rotación de uso de jaula si valores de materia orgánica (TOC) indican una tendencia de aumento.	En los IC el Gerente de Miramar manifestó que no se ha requerido rotación de jaulas basado en los resultados de los monitoreos de los sedimentos.	Se continuará el monitoreo de sedimentos para definir si es necesario rotar las jaulas.
20) Mantener las mallas de las jaulas libres de zoo y epífitas (cirrípedos principalmente) colonizadoras.	La empresa realiza limpieza de las mallas de las jaulas en mar abierto.	Se mantendrá el procedimiento de limpieza de jaulas.

Directrices y/o acciones	Proyecto Aprobado	Proyecto Modificado
21) Impulsar un programa de mantenimiento de los equipos y maquinarias de las embarcaciones con el fin de evitar derrames de lubricantes y combustibles, con especial énfasis en aquellas posibles fugas de aceites y combustibles.	Se realiza mantenimiento periódico de equipos, maquinarias y embarcaciones. En los IC se adjuntan hojas ejemplo de las bitácoras de mantenimiento, que son revisadas en sitios por los Auditores Ambientales externos.	Se mantendrá el programa de mantenimiento.
22) Cambiar oportunamente filtros y mangueras, según recomendación de los fabricantes.		
23) Mantener a mano equipo absorbente hidrófobo para la recolección y contención oportuna causada por accidentes fortuitos, evitando así su dispersión en el agua.	Dentro de los barcos con motores internos se mantienen equipos contra derrame que sirven para retener combustible o aceite que puedan escaparse por fuga accidental, extintores y botiquines. En los IC se presentan fotografías de éstos.	Se mantendrá la medida.

4.1.4. Calidad de la flora

Directrices y/o acciones	Proyecto Aprobado	Proyecto Modificado
24) La ubicación del proyecto se seleccionó a propósito para evitar el impacto sobre la flora o cualquier otro ecosistema sensible.	El proyecto está ubicado dentro de la concesión otorgada, a aproximadamente 12 km de la costa.	Al ser una concesión, Open Blue no puede ubicar las jaulas en ningún otro sitio.

4.1.5. Cuidado de la fauna

Directrices y/o acciones	Proyecto Aprobado	Proyecto Modificado
25) Utilizar sistema de jaulas diseñado para las condiciones y mantenimiento adecuado de las redes.	La empresa realiza limpieza de las mallas y estructuras de las jaulas. En los IC se presentan las bitácoras de limpieza y reparación de jaulas para cada período.	Se mantendrán los procedimientos de mantenimiento.
26) Mantener las redes limpias para evitar el aumento de carga y riesgo de fallas.		
27) Proteger las áreas críticas de las jaulas con redes para depredadores.		
28) Inspeccionar frecuentemente las jaulas para detectar debilidad o daños y remover cualquier mortalidad.		

4.1.6. Factor Social

Directrices y/o acciones	Proyecto Aprobado	Proyecto Modificado
29) Implementar un programa de entrenamiento comprensivo en materia de seguridad para los nuevos empleados y programar entrenamientos regulares sobre una base de trabajo.	El personal nuevo es entrenado y se cuenta con un programa de capacitaciones e inducciones. En los IC se adjuntan las evidencias de las capacitaciones.	Se mantendrá el programa de capacitaciones.
30) Desarrollar un plan de respuesta a emergencias para estabilizar, tratar y evacuar personal lastimado de una manera eficiente en el tiempo.	La empresa cuenta con un Plan de Emergencias, que se presentó en el Anexo 6 del IC7.	Se mantendrá el Plan de Emergencias.

4.1.7. Factor paisajístico

Directrices y/o acciones	Proyecto Aprobado	Proyecto Modificado
31) La ubicación de la granja lejos de la costa coloca al proyecto fuera de la vista desde tierra firme. Además el área no es utilizada comúnmente para fines recreativos.	La concesión se mantiene señalizada con boyas y luces que no alteran el paisaje significativamente. En los IC se presentan fotografías.	Se mantendrá la señalización por las exigencias de normas internacionales de navegación.
32) El sitio del proyecto deberá mantener un alto grado de visibilidad como ayuda a la navegación de las embarcaciones en el área. Esto incluye reflectores de radares, luces de ayuda a la navegación y estructuras claramente visibles.		

5. CONCLUSIONES

Del análisis realizado podemos concluir que:

1. Los impactos por la modificación del proyecto no exceden la norma ambiental que lo regula.



2. No hay impactos adicionales a los ya contemplados por la evaluación ambiental original. Y esto es así, particularmente porque la modificación mantiene los límites de sus efectos, dentro del área de influencia ambiental directa inicial, la cual no ha sufrido ninguna modificación en sus variables.
3. Las acciones y procesos de la actividad programada producen una agresividad sobre el medio igual que la contemplada ya en la descripción anterior.
4. El proyecto se mantiene dentro del mismo renglón de la lista taxativa.
5. La Corvina Roja del Caribe (*Sciaenops ocellatus*) ha sido cultivada anteriormente en ambos océanos de la República de Panamá en las décadas de 1980 y 1990. Las temperaturas del Caribe de Panamá inhiben su reproducción, lo que no le permite generar poblaciones en nuestros mares (Anexo 2, p. 3 último párrafo). Han transcurrido más de 20 años y no se han registrado impactos ocasionados por esta especie en el Caribe de Panamá.

Desde este punto de vista, la modificación no tiene necesidad de ingresar al proceso de evaluación de impacto ambiental, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 20 del DE123-09, modificado por el DE975-12. Deberá cumplir con todos los compromisos y medidas establecidas en el documento de aprobación del Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II, extendido por el MiAmbiente.

6. ANEXOS



EcoIngemar

Grupo Ingemar

Consultores Socio-Ambientales

Informe de Modificación
EslA, Categoría II, Cultivo de Peces en Jaulas en Alta Mar

ANEXO 1) Antecedentes de cultivo de Corvina Roja del Caribe (*Sciaenops ocellatus*) en Panamá

**A
N
E
X
O

1**

**CONVENIO DE COOPERACIÓN ENTRE EL MINISTERIO DE DESARROLLO
AGROPECUARIO Y LA EMPRESA DYER AQUA PANAMÁ S.A.**

Entre los suscritos a saber **GUILLERMO A. SALAZAR N.**, varón, panameño, mayor de edad, portador de la cédula de identidad personal N° 8-155-1821 quien actúa en su condición de Ministro de Desarrollo Agropecuario, debidamente facultado para celebrar este acto por la Ley 12 del 25 de enero de 1973, actuando en nombre y representación del Estado panameño, que para los efectos se denominará **EL MIDA**, por una parte y por la otra **JENNIFER CASTILLO**, mujer, panameña, mayor de edad, portadora de la cédula de identidad personal N° 4-728-1918 quien actúa en su condición de Representante Legal de la Empresa **DYER AQUA PANAMÁ S.A.**, que se encuentra debidamente inscrita en el Registro Público en la Ficha N° 526991, Documento N° 956373, en adelante **EL PRODUCTOR**, han convenido suscribir el presente Convenio de Cooperación, para investigar y validar la tecnología de producción comercial de peces marinos en jaulas flotantes en la provincia de Bocas del Toro, sujeto a las siguientes Cláusulas:

CONSIDERANDO:

Que el Ministerio de Desarrollo Agropecuario, a través de la Dirección Nacional de Acuicultura, en adelante **DINAAC**, promueve el desarrollo de la actividad acuícola con fines comerciales, lo cual contempla la validación de las tecnologías, resultantes de las investigaciones, con el concurso de los productores preferentemente.

Que la República de Panamá, cuenta con importantes recursos biológicos para el desarrollo de industrias acuícolas de forma sostenible que permiten la obtención de alimentos de alta calidad y divisas al país.

Que en virtud de lo anterior, **EL MIDA** y **EL PRODUCTOR**,

CONVIENEN:

PRIMERO: El **MIDA** a través de la **DINAAC** en su calidad de ante responsable por la Generación de Tecnología de la Acuicultura en Panamá se compromete a:

- a. Asignar un profesional de la acuicultura durante la vigencia del presente convenio, a través del Departamento de Investigación y Desarrollo, para el seguimiento técnico en las actividades que se desarrollen, de común acuerdo con la empresa.
- b. Ofrecer la infraestructura disponible para el desarrollo de la validación, acordadas en los planes de trabajo cuando la actividad lo amerite, previo acuerdo de las partes, en las estaciones experimentales de la **DINAAC**.
- c. Permitir a **EL PRODUCTOR**, el uso de la Estación Experimental de Vacamonte, previa aprobación por escrito al **MIDA** y sujeto a disponibilidad. Queda entendido que la empresa podrá construir tanques o facilidades fuera de las instalaciones del **MIDA**.

- d. Destinar una sección de las oficinas para uso del representante de **EL PRODUCTOR**, para almacenar los insumos, equipo y herramientas proporcionadas por **EL PRODUCTOR** para la realización de este Convenio de acuerdo con los planes de trabajo acordados por las partes, en las Estaciones Experimentales de la DINAC.
- e. Tramitar ante las autoridades de Salud Animal, la solicitud de exámenes patológicos de muestras de peces como medidas sanitarias preventivas. Los gastos de los reactivos y químicos que se utilicen así como también los de transporte de las muestras correrán por cuenta de **EL PRODUCTOR**.
- f. Apoyar al **PRODUCTOR**, junto a las instancias correspondientes en los trámites de importación de equipos y materiales necesarios para la validación.
- g. Apoyar al **PRODUCTOR**, junto a las instancias correspondientes en los trámites de certificación del producto.

SEGUNDO: EL PRODUCTOR, se compromete a:

- a. Aportar todos los insumos (alimentos, cal, combustible, sal en grano, hielo, entre otros) así como la mano de obra necesarias para el desarrollo de las actividades de este proyecto.
- b. Aportar las infraestructuras, equipos y vigilancia necesarios para el desarrollo de este Convenio de acuerdo con lo establecido en el Plan de Trabajo, en las estaciones experimentales de la DINAC, en caso de utilizarlas y el área que se designe para realizar la validación de la tecnología de producción.
- c. Hacerse responsable de los costos que resulten por pérdida del equipo asignado a las actividades, bajo responsabilidad de la empresa.
- d. Hacerse responsable de la disposición final de los peces producidos, sobre la base de los planes de trabajo previamente aprobados.
- e. Entregar a **EL MIDA** mensualmente, un reporte que contenga los siguientes datos por especie: Número Sembrado, Porcentaje por Supervivencia y Peso Promedio Ganado, al final del ensayo la cantidad cosechada y exportada.
- f. Mantener en todo momento una protección apropiada del medio ambiente, cumpliendo con las disposiciones legales y reglamentarias vigentes en la República de Panamá.

TERCERO: El presente Convenio se ejecutará en la provincia de Bocas del Toro, basado en los Planes de Trabajo presentados por las partes, los cuales serán aprobados en común acuerdo, como parte constitutiva del Convenio. De igual forma, las partes se comprometen cumplir con el mejor de los esfuerzos y a darle seguimiento al plan de trabajo.

propuesto para dichas actividades. El Plan de Trabajo podrá ser revisado y modificado de conformidad con el avance de las investigaciones y a solicitud de las partes.

CUARTO: Los Ingresos netos obtenidos de la venta del producto de la validación, serán entregados a **EL PRODUCTOR**, en compensación de los gastos incurridos en los planes de trabajo aprobados.

QUINTO: La entrega de todos los datos entregados de acuerdo con la cláusula segunda, el punto e, resultantes de las validaciones para su publicación y divulgación, serán propiedad de **EL MIDA**, con el respectivo reconocimiento de **EL PRODUCTOR**.

SEXTO: Las partes podrán previo acuerdo, siempre que lo estimen conveniente, en la ejecución de los planes de trabajo a realizarse de conformidad con el presente Convenio incentivar y solicitar la participación y financiamiento de organismos internacionales, universales, regionales y nacionales de Cooperación Técnica, de igual forma, la participación de instituciones de otros países.

SÉPTIMO: **EL PRODUCTOR** declara, acepta y acuerda, que **EL MIDA** no tendrá ningún tipo de responsabilidad en el proyecto, por razón de los gastos incurridos, por las prestaciones laborales y sociales de los trabajadores contratados ni por ningún tipo de obligaciones civiles, comerciales, administrativas o penales que resulten imputables al proyecto derivadas de este convenio. Sin embargo, no se le podrá atribuir al **PRODUCTOR** ningún tipo de obligaciones civiles, comerciales, administrativas o penales atribuibles a personas extrañas al proyecto.

OCTAVO: **EL MIDA** acepta que en caso que **EL PRODUCTOR** y los representantes del mismo decidan suspender el convenio, **EL PRODUCTOR** retirará el equipo aportado por ellos para el desarrollo de las actividades con excepción de lo que señala el Artículo Segundo acápite e.

Como indemnización a **EL MIDA**, **EL PRODUCTOR**, entregará una cantidad equivalente a un veinticinco por ciento (25%), de los organismos que se encuentran en las estaciones experimentales que **EL MIDA** ha puesto a disposición de **EL PRODUCTOR**, de acuerdo al Plan de Trabajo previamente aprobado.

NOVENO: Este convenio podrá suspenderse temporal o totalmente por causas justificadas, que impidan el cumplimiento de los compromisos de alguna de las partes tales como:

- a. Por mutuo consentimiento de las partes.
- b. Si **EL PRODUCTOR** decide desarrollar la actividad de manera comercial y así lo comunica a la **DINAC**.
- c. Si la tecnología en investigación no conduce a los resultados esperados.

- d. Daños ocasionados dolosa o negligentemente por el (los) trabajador (es) o representantes de EL PRODUCTOR o de EL MIDA en las instalaciones, bienes y enseres existentes en la Estación o equipo propiedad de la empresa, cuando la parte responsable se niegue a subsanarla.
- e. Utilización de la información obtenida mediante este Convenio sin la debida validación o uso del nombre de EL MIDA para fines comerciales.
- f. Incumplimiento sin causa justificada en el suministro de insumos y materiales necesarios en el plan de trabajo

DECIMO: Son causales de Resolución Administrativa, las establecidas en el Artículo 104 de la Ley 56 del 27 de diciembre de 1995.

- 1- El incumplimiento de las cláusulas.
- 2- La muerte del contratista, en los casos en que deba producir la extinción del contrato conforme a las reglas del Código civil, si no se ha previsto que puede continuar con los sucesores del contratista cuando sea una persona natural.
- 3- La quiebra o el concurso de acreedores del contratista, o por que se haya producido la declaratoria de quiebra correspondiente.
- 4- La incapacidad física permanente de la contratista, certificada por médico idóneo que le imposibilite la realización de la obra, si fuera persona natural.
- 5- La disolución del contratista, cuando se trate de persona jurídica o de alguna de las sociedades que integran un concurso o asociación accidental, salvo que los demás miembros del consorcio o asociación puedan cumplir el contrato.

DECIMO EL PRODUCTOR entiende y acepta que para la realización de un
PRIMERO: proyecto con fines comerciales, deberá cumplir con los requisitos establecidos en la legislación vigente.

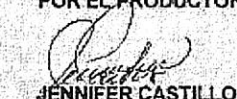
DECIMO
SEGUNDO: Este CONVENIO DE COOPERACIÓN, comenzará a regir a partir de la firma del mismo por un término de tres (3) años prorrogables automáticamente si ninguna de las partes comunica por escrito a la otra su intención de dar por terminado durante los sesenta (30) días previo al vencimiento del término.

En fe de lo convenido, se firman dos ejemplares del mismo tenor, en la ciudad de Panamá, a los 15 día del mes de julio del 2006.

POR EL MIDA


GUILLERMO A. SALAZAR N.
Ministro

POR EL PRODUCTOR


JENNIFER CASTILLO
Representante Legal

Dyer Aqua Panamá S.A. Resumen Ejecutivo del Plan de Trabajo Para la Solicitud de Agua en la Laguna Chiriquí

Antecedentes:

Desde Julio del 2006, se ha estado operando bajo el Convenio suscrito con el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (entonces responsable de la actividad), cultivando pompano, cobia y corvina roja. Las facilidades actualmente, incluyen 7 jaulas de 3,000 metros cúbicos cada una y 3 tinajas para criaderos de 400 metros cúbicos cada una. Se cuenta en las facilidades de la empresa en Punta Robalo, con material suficiente para la construcción de 5 criaderos adicionales.

En estas facilidades también se cuenta con alimento, insumos y materiales suficientes para la operación de la granja. La empresa Dyer Aqua Panamá S.A. ha invertido hasta la fecha más de un \$1.5 millón dólares en capital de trabajo y en las operaciones de la granja.

Hasta la fecha, se han cultivado más de 400,000 libras de pescado con un inventario actualizado de aproximadamente unas 280,000 libras. El pescado cosechado ha sido de excelente calidad para su mercadeo local y en los Estados Unidos. La productividad ha llenado las expectativas esperadas y hace interesante cualquier expansión en las tasas de producción. La granja hasta el momento está siendo operada por cerca de diez personas entrenadas y netamente panameñas bajo la dirección del profesional reconocido Alcibiades Arauz.

La empresa Dyer Aqua Panamá S.A. presentó formal solicitud para una concesión de agua comercial, en octubre de 2006. El estudio de Impacto ambiental fue debidamente aprobado bajo Resolución IA-221-2007. Igualmente, la Dirección de Acuicultura concedió la viabilidad Técnico-financiera, el Ministerio de Economía y Finanzas, a través de Catastro, otorgó su visto bueno para que llevara adelante con la contratación. La licencia comercial es necesaria para poder expandir la producción, colocar jaulas adicionales que permitan la comercialización del producto, y para la construcción de un criadero de juveniles propio de la empresa.

La importación de huevos desde los Estados Unidos fue suspendida debido al tiempo involucrado en la misma y los controles sanitarios requeridos, que entre otras cosas, señalan la necesidad de un período de cuarentena, sin que existan facilidades apropiadas disponibles a la fecha. En la granja marina, se mantienen criaderos para cobia, pompano y corvina roja. Estamos a la espera de la aprobación final para reasumir las actividades que nos permitan la actividad de manera comercial y establecer un programa de producción para los próximos 5 años.

A continuación detallaremos de manera sucinta, las actividades proyectadas a partir de este año 2009, una vez se firme los contratos respectivos.

Año 1 (2009)

Se continúan las actividades de cultivo, con el producto existente, mientras se construyen 5 jaulas adicionales para finalizar la malla propuesta de 12 jaulas. Se comprarán los huevos necesarios y se procederá a la identificación del sitio y el diseño del criadero que se contempla construir en el año 2010. (año 2)

La capacidad de producción para el año 1, (2009) con 12 jaulas, es estimada en 1,600,000 libras. Se procederá a la construcción de otras 8 jaulas para un total de 20, en el segundo cuatrimestre de este primer año.

El personal en la granja, se incrementará hasta un total de 30, incluyendo aquel directamente relacionado con la construcción de las jaulas. Todo este proceso de expansión, se llevará a cabo en Punta Robalo, en las instalaciones de la empresa que han sido alquiladas a locales, y que sirven de sitio de almacenamiento y soporte a la actividad.

El Pompano será la especie principal, manteniendo la producción de cobia de forma marginal, dado los resultados de las investigaciones y desarrollo científicamente realizado por la empresa.

Año 2 (2010)

La actividad principal será, la construcción del criadero que nos proporcionará flexibilidad y capacidad de proporcionar los huevos y especies requeridas, del tamaño que se necesiten para completar una actividad de 48 jaulas en operación. Si se puede conseguir un proveedor local durante el año 1, entonces durante este año, se podrán construir 10 jaulas adicionales, que permitan una producción de hasta cinco millones de libras por año.

En esta etapa, la especie predominante será el pompano con un incremento significativo de cobia. El criadero proporcionará facilidades adicionales donde se coloque el alimento, equipo y cultivo.

Se espera tener una fuerza laboral de hasta 64 personas, que incluyen el soporte para el mercadeo y distribución en los Estados Unidos.

Año 3 (2011)

Los planes de expansión incluyen la adición de 10 jaulas más para completar el proyecto de 48 jaulas de producción en los primeros cinco años, con capacidad para hasta ocho millones de libras por año. El énfasis estará en el procesamiento y distribución de la

cosecha. Se establecerán los contactos para hacer alianzas y asociaciones con posibles socios para la construcción de una planta de procesamiento.

Se buscarán canales adicionales de distribución, con especial atención a las cadenas de supermercados en los Estados Unidos y se explorará la entrada al mercado Europeo.

Se trabajará en el posicionamiento de la marca con que se conocerá mundialmente los productos de la empresa, para la exportación y consumo local. Se proyecta una fuerza laboral de 95 personas.

Años 4 y 5 (2012 and 2013)

El crecimiento y producción en jaulas de las especies estará a capacidad completa de aproximadamente 9.5 millones de libras dependiendo de la demanda de cada una de ellas. En esta etapa se incluirá el crecimiento y engorde de berrugate. Se está proyectando la asociación con otras empresas o socios para construcción, operación de facilidades de procesamiento, cuya planta se ubique cerca de las instalaciones de producción.

También se proyecta la asociación con productores de alimento, en una facilidad que se encuentre cercana a las granjas marinas. Se proyecta una fuerza laboral de cerca de 100 personas sin incluir los empleos que se generen por las plantas de procesamiento y de alimento.

Razones por la cuales la empresa Dyer Aqua Panama S.A. ha solicitado una concesión de agua en un área de 500 Hectáreas, en la Laguna de Chiriquí, Bocas del Toro.

Preparado por: Dr. Nick Nevid
Fecha: 1/24/09

Son varias las consideraciones y aspectos que influyen en la determinación del área que se requiere para que una concesión de agua para el cultivo de peces en jaulas, sea exitoso. Después de varias experiencias de la empresa, en el cultivo en jaulas en el mar, Dyer Aqua Panamá y sus afiliadas, han llegado a la conclusión que las siguientes consideraciones son de vital importancia a la hora de determinar estas zonas de cultivo, todo lo cual ha sido tomado en cuenta en las razones y señalamientos contenidos en los estudios suministrados por la empresa, a las Instituciones involucradas en su evaluación y que forman parte de la solicitud sometida a la Ventanilla Unica, para este propósito.

En resumen, el tamaño de la concesión toma en consideración los siguientes aspectos técnicos:

1. El espacio de las 48 jaulas de 3,000 metros cúbicos cada una y de las tinas para los criaderos; de los sistemas de anclajes, engranaje de las jaulas entre sí, el espacio de soporte para los equipos adicionales tales como de alimentación, limpieza, monitoreo, y cosecha, entre otros. También hay que considerar el espacio requerido para maniobrar debidamente los equipos y botes que se utilicen.
2. Es sumamente importante dejar suficiente espacio entre cada una de las jaulas o entre grupos de jaulas, como parte de la estrategia de prevención de enfermedades por transmisión directa. Esto requiere adicionalmente, que se siga una política de cambios en las configuraciones de los módulos de jaulas, en base a las condiciones de marinas, lo cual demanda de espacio adicional para el desarrollo de estas maniobras.
3. Dado que sobre una porción de agua tal, existen variaciones de corriente y de las condiciones específicas del medio marino, que deben ser tomadas en cuenta constantemente para maximizar la eficiencia del proceso, lo cual definitivamente demanda flexibilidad en el movimiento del engranaje de las jaulas en el sitio. Óptimas condiciones de corrientes marinas deben ser monitoreadas para promover el desarrollo continuo y saludable de las diferentes especies marinas, tomando en cuenta su tamaño, su forma de crecimiento y características de nado, así como la protección al medio ambiente, por lo que se debe tener flexibilidad en movimiento dentro del sitio escogido.
4. Debe existir suficiente espacio disponible para mover y configurar las jaulas o grupos de jaulas, dentro de la concesión en el tiempo para permitir que las áreas que se hayan usado pueda cumplir con los programas de monitoreo y seguimiento establecidos en nuestro plan de monitoreo ambiental. Esto puede requerir el dejar áreas sin uso por períodos largos de investigación y monitoreo.
5. Espacio perimetral adecuado es mandatorio por razones ambientales, como áreas "Buffer" entre actividades de acuicultura que puedan darse cercanas a una granja. Esto va de la mano con las legislaciones que el futuro puedan ser aprobadas para el desarrollo de esta actividad en el país.

Calle 74 San Frco, Edificio Golf Plaza, Panamá • TEL 507.270-7339 • Fax 507.270.7340
6020 99th Street, Sebastian, FL 32958 USA • Tel (+1) 772.581.5510 • Fax (+1) 772.581.2693

El tamaño de la concesión no es mayor de aquellas que han sido otorgadas para el desarrollo de cultivos de camarones. La solicitud de área representa una porción mínima del área total de la Laguna de Chiriqui, localizada lejos de las rutas de navegación local. El tráfico de botes en las áreas circundantes es mínimo y no está relacionado con la pesca, como actividad, con la excepción de ciertos indígenas que pescan pero que se mantienen cerca de la costa.

El pescado que la empresa Dyer Aqua pretende producir no entra en competencia con las especies que tradicionalmente y en la actualidad se pescan en Panamá (cobia, pompano, berrugate).

Consideramos que la actividad que la empresa va a generar contribuirá beneficiosamente tanto para la empresa como para los grupos locales en esta rama económica, que se beneficiarán de las actividades de criaderos, procesamiento y de alimentación, en la manera en que se dará mayor volumen y diversidad a sus operaciones.

Calle 74 San Frco, Edificio Golf Plaza, Panamá • TEL 507.270-7339 • Fax 507.270.7340
6020 99th Street, Sebastian, FL 32958 USA • Tel (+1) 772.581.5510 • Fax (+1) 772.581.2693

**Dyer Aqua Panamá S.A.
Resumen Ejecutivo del Plan de Trabajo
Para la Solicitud de Agua en la Laguna Chiriquí**

Antecedentes:

Desde Julio del 2006, se ha estado operando bajo el Convenio suscrito con el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (entonces responsable de la actividad), cultivando pompano, cobia y corvina roja. La facilidades actualmente, incluyen 7 jaulas de 3,000 metros cúbicos cada una y 3 tinas para criaderos de 400 metros cúbicos cada una. Se cuenta en las facilidades de la empresa en Punta Robalo, con material suficiente para la construcción de 5 criaderos adicionales.

En estas facilidades también se cuenta con alimento, insumos y materiales suficientes para la operación de la granja. La empresa Dyer Aqua Panamá S.A. ha invertido hasta la fecha más de un \$1.5 millón dólares en capital de trabajo y en las operaciones de la granja.

Hasta la fecha, se han cultivado mas de 400,000 libras de pescado con un inventario actualizado de aproximadamente unas 280,000 libras. El pescado cosechado ha sido de excelente calidad para su mercadeo local y en los Estados Unidos. La productividad ha llenado las expectativas esperadas y hace interesante cualquier expansión en las tasas de producción. La granja hasta el momento está siendo operada por cerca de diez personas entrenadas y netamente panameñas bajo la dirección del profesional reconocido Alcibiades Arauz.

La empresa Dyer Aqua Panama S.A. presentó formal solicitud para una concesión de agua comercial, en octubre de 2006. El estudio de Impacto ambiental fue debidamente aprobado bajo Resolución IA-221-2007. Igualmente, la Dirección de Acuicultura concedió la viabilidad Técnico-financiera, el Ministerio de Economía y Finanzas, a través de Catastro, otorgó su visto bueno para que llevara adelante con la contratación. La licencia comercial es necesaria para poder expandir la producción, colocar jaulas adicionales que permitan la comercialización del producto, y para la construcción de un criadero de juveniles propio de la empresa.

La importación de huevos desde los Estados Unidos fue suspendida debido al tiempo involucrado en la misma y los controles sanitarios requeridos, que entre otras cosas, retrasan la necesidad de un período de cuarentena, sin que existan facilidades apropiadas disponibles a la fecha. En la granja marina, se mantienen criaderos para cobia, pompano y corvina roja. Estamos a la espera de la aprobación final para reasumir las actividades que nos permitan la actividad de manera comercial y establecer un programa de producción para los próximos 5 años.



A continuación detallaremos de manera sucinta, las actividades proyectadas a partir de este año 2009, una vez se firme los contratos respectivos.

Año 1 (2009)

Se continúan las actividades de cultivo, con el producto existente, mientras se construyen 5 jaulas adicionales para finalizar la malla propuesta de 12 jaulas. Se comprarán los huevos necesarios y se procederá a la identificación del sitio y el diseño del criadero que se contempla construir en el año 2010. (año 2)

La capacidad de producción para el año 1, (2009) con 12 jaulas, es estimada en 1,600,000 libras. Se procederá a la construcción de otras 8 jaulas para un total de 20, en el segundo cuatrimestre de este primer año.

El personal en la granja, se incrementará hasta un total de 30, incluyendo aquel directamente relacionado con la construcción de las jaulas. Todo este proceso de expansión, se llevará a cabo en Punta Robalo, en las instalaciones de la empresa que han sido alquiladas a locales, y que sirven de sitio de almacenamiento y soporte a la actividad.

El Pompano será la especie principal, manteniendo la producción de cobia de forma marginal, dado los resultados de las investigaciones y desarrollo científicamente realizado por la empresa.

Año 2 (2010)

La actividad principal será, la construcción del criadero que nos proporcionará flexibilidad y capacidad de proporcionar los huevos y especies requeridas, del tamaño que se necesiten para completar una actividad de 48 jaulas en operación. Si se puede conseguir un proveedor local durante el año 1, entonces durante este año, se podrán construir 10 jaulas adicionales, que permitan una producción de hasta cinco millones de libras por año.

En esta etapa, la especie predominante será el pompano con un incremento significativo de cobia. El criadero proporcionará facilidades adicionales donde se coloque el alimento, equipo y cultivo.

Se espera tener una fuerza laboral de hasta 64 personas, que incluyen el soporte para el mercadeo y distribución en los Estados Unidos.

Año 3 (2011)

Los planes de expansión incluyen la adición de 10 jaulas más para completar el proyecto de 48 jaulas de producción en los primeros cinco años, con capacidad para hasta ocho millones de libras por año. El énfasis estará en el procesamiento y distribución de la

Calle 74 San Frco, Edificio Golf Plaza, Panamá • TEL 507.270-7339 • Fax 507.270.7340
6020 99th Street, Sebastian, FL 32958 USA • Tel (+1) 772.581.5510 • Fax (+1) 772.581.2693

cosecha. Se establecerán los contactos para hacer alianzas y asociaciones con posibles socios para la construcción de una planta de procesamiento.

Se buscarán canales adicionales de distribución, con especial atención a las cadenas de supermercados en los Estados Unidos y se explorará la entrada al mercado Europeo.

Se trabajará en el posicionamiento de la marca con que se conocerá mundialmente los productos de la empresa, para la exportación y consumo local. Se proyecta una fuerza laboral de 95 personas.

Años 4 y 5 (2012 and 2013)

El crecimiento y producción en jaulas de las especies estará a capacidad completa de aproximadamente 9.5 millones de libras dependiendo de la demanda de cada una de ellas. En esta etapa se incluirá el crecimiento y engorde de berrugate. Se está proyectando la asociación con otras empresas o socios para construcción, operación de facilidades de procesamiento, cuya planta se ubique cerca de las instalaciones de producción.

También se proyecta la asociación con productores de alimento, en una facilidad que se encuentre cercana a las granjas marinas. Se proyecta una fuerza laboral de cerca de 100 personas sin incluir los empleos que se generen por las plantas de procesamiento y de alimento.



Razones por la cuales la empresa Dyer Aqua Panama S.A. ha solicitado una concesión de agua en un área de 500 Hectareas, en la Laguna de Chiriqui, Bocas del Toro.

Preparado por: Dr. Nick Nevid
Fecha: 1/24/09

Son varias las consideraciones y aspectos que influyen en la determinación del área que se requiere para que una concesión de agua para el cultivo de peces en jaulas, sea exitoso. Después de varias experiencias de la empresa, en el cultivo en jaulas en el mar, Dyer Aqua Panamá y sus afiliadas, han llegado a la conclusión que las siguientes consideraciones son de vital importancia a la hora de determinar estas zonas de cultivo, todo lo cual ha sido tomado en cuenta en las razones y señalamientos contenidos en los estudios suministrados por la empresa, a las Instituciones involucradas en su evaluación y que forman parte de la solicitud sometida a la Ventanilla Unica, para este propósito.

En resumen, el tamaño de la concesión toma en consideración los siguientes aspectos técnicos:

1. El espacio de las 48 jaulas de 3,000 metros cúbicos cada una y de las tinajas para los criaderos; de los sistemas de anclajes, engranaje de las jaulas entre sí, el espacio de soporte para los equipos adicionales tales como de alimentación, limpieza, monitoreo, y cosecha, entre otros. También hay que considerar el espacio requerido para maniobrar debidamente los equipos y botes que se utilicen.
2. Es sumamente importante dejar suficiente espacio entre cada una de las jaulas o entre grupos de jaulas, como parte de la estrategia de prevención de enfermedades por transmisión directa. Esto requiere adicionalmente, que se siga una política de cambios en las configuraciones de los módulos de jaulas, en base a las condiciones de marinas, lo cual demanda de espacio adicional para el desarrollo de estas maniobras.
3. Dado que sobre una porción de agua tal, existen variaciones de corriente y de las condiciones específicas del medio marino, que deben ser tomadas en cuenta constantemente para maximizar la eficiencia del proceso, lo cual definitivamente demanda flexibilidad en el movimiento del engranaje de las jaulas en el sitio. Óptimas condiciones de corrientes marinas deben ser monitoreadas para promover el desarrollo continuo y saludable de las diferentes especies marinas, tomando en cuenta su tamaño, su forma de crecimiento y características de nado, así como la protección al medio ambiente, por lo que se debe tener flexibilidad en movimiento dentro del sitio escogido.
4. Debe existir suficiente espacio disponible para mover y configurar las jaulas o grupos de jaulas, dentro de la concesión en el tiempo para permitir que las áreas que se hayan usado pueda cumplir con los programas de monitoreo y seguimiento establecidos en nuestro plan de monitoreo ambiental. Esto puede requerir el dejar áreas sin uso por períodos largos de investigación y monitoreo.
5. Espacio perimetral adecuado es mandatorio por razones ambientales, como áreas "Buffer" entre actividades de acuicultura que puedan darse cercanas a una granja. Esto va de la mano con las legislaciones que el futuro puedan ser aprobadas para el desarrollo de esta actividad en el país.



DYER AQUA

PREMIUM FRESH SEAFOOD

El tamaño de la concesión no es mayor de aquellas que han sido otorgadas para el desarrollo de cultivos de camarones. La solicitud de área representa una porción mínima del área total de la Laguna de Chiriqui, localizada lejos de las rutas de navegación local. El tráfico de botes en las áreas circundantes es mínimo y no está relacionado con la pesca, como actividad, con la excepción de ciertos indígenas que pescan pero que se mantienen cerca de la costa.

El pescado que la empresa Dyer Aqua pretende producir no entra en competencia con las especies que tradicionalmente y en la actualidad se pescan en Panamá (cobia, pompano, berrugate).

Consideramos que la actividad que la empresa va a generar contribuirá beneficiosamente tanto para la empresa como para los grupos locales en esta rama económica, que se beneficiarán de las actividades de criaderos, procesamiento y de alimentación, en la manera en que se dará mayor volumen y diversidad a sus operaciones.

Calle 74 San Frco, Edificio Golf Plaza, Panamá • TEL 507.270-7339 • Fax 507.270.7340
6020 99th Street, Sebastian, FL 32958 USA • Tel (+1) 772.581.5510 • Fax (+1) 772.581.2693

1. Equipos y jaulas

A. La compañía instalará 4 jaulas (no más grandes de $3,300 \text{ m}^3$) en un área situada en la Laguna de Chiriquí para investigar y determinar el crecimiento de peces marinos. La compañía podrá instalar, hasta un total de 12 jaulas, a opción de la empresa.

B. La compañía instalará adicionalmente, hasta 8 jaulas para criaderos (de no más de 700 m^3). Los criaderos serán utilizadas para albergar a pececillos hasta que estos sean lo suficientemente grandes y que puedan ser puestos en las jaulas grandes. Si se necesitan criaderos adicionales, se le pedirá el consentimiento previo al MIDA.

C. El área de estudio estará localizado en la coordenada descrita como $W 82^{\circ} 6.9'$ $N 9^{\circ} 6.0'$, a 12.87 km. aproximadamente de Chiriquí Grande.

D. Las jaulas serán ensambladas en Bocas del Toro o en un área cercana al sitio del proyecto, donde se les dará mantenimiento requerido. Después de ensambladas, las jaulas serán conducidas por botes al área del proyecto.

E. El sitio de estudio será marcado con boyas flotantes que cuenta iluminación nocturna. De ser necesario, los medidores de tensión serán instalados en las líneas de amarre para asegurarse que las fuerzas actuales no excedan las fuerzas calculadas.

F. La compañía podrá anclar un bote dentro del área de investigación, para la adecuada operación y con el propósito de proporcionar la necesaria seguridad. El bote contendrá comida, gasolina y provisiones. El bote podrá servir para alojar al guardia de seguridad durante las noches.

G. La compañía alquilará el uso del muelle y de carretillas elevadoras en el puerto de Chiriquí Grande para el transporte de las provisiones, del equipo y de los peces a las jaulas.

2. Peces

A. La compañía traerá por vía aérea o por barco, los pececillos vivos desde su criadero en Sebastian, FL a Panamá.

B. Cada cargamento de peces traídos al país, será acompañada por un Certificado de Salud de la USDA (USDA Health Certificate) debidamente firmado por un veterinario autorizado.

C. La compañía traerá cargamentos de peces (de hasta 360,000 peces por cargamento) aproximadamente cada 3 semanas. Las especies serán: pompano (*Trachinotus carolinus* o *T.*

carolinus x falcatus), cobia (*Rachycentron canadum*), tripletail (*Lobotes surinamensis*), y/o amberjack (*Seriola dumerili*).

D. Los peces serán almacenados dentro de las jaulas siempre y cuando que la densidad de las mismas no excedan las 0.3 libras por galón ($< 80 \text{ lb/m}^3$).

3. Alimentación y monitoreo

A. Los peces serán alimentados con una dieta cuyo contenido es el siguiente: de 40 a 50% de proteína y 12 a 18% de lípidos. Si la jaula está completamente llena a capacidad, los peces se consumirá hasta un máximo de 16,000 libras de comida por día. La compañía está negociando con la empresa local, Larro Feeds, cuyo representante es el sr. Hans Hammerschla para que proporcionen el alimento.

B. La compañía tendrá un plan de prevención de enfermedades que incluye mantener condiciones estrictas de limpieza en las jaulas y densidades bajas de peces en las mismas. En caso de que se presenten enfermedades, los peces serán medicados con lo siguiente:

- Oxytetracycline (medicado por alimento)
- Sulfadimethoxine-ormetoprim (medicado por alimento)
- Slice (medicado por alimento)
- Formalin (baño)
- Hydrogen peroxide (baño)

Se mantendrán registros que estarán disponibles para ser inspeccionados por el MIDA de todos los tratamientos que se le hayan dado a los peces por las enfermedades contraídas.

C. La compañía mantendrá registro del crecimiento de los peces y de la calidad del agua en el sitio del proyecto. La compañía también mantendrá una lista de los predadores y de las pérdidas de peces que se hayan producido en relación al proyecto.



EcoIngemar

Grupo Ingemar

Consultores Socio-Ambientales

Informe de Modificación
EslA, Categoría II, Cultivo de Peces en Jaulas en Alta Mar

ANEXO 2) Garcés, H. 2022. Informe de Antecedentes al Cultivo de la Corvina Roja (*Sciaenops ocellatus*) en Panamá

**A
N
E
X
O

2**

OPEN BLUE SEA FARMS PANAMA

INFORME DE ANTECEDENTES

Cultivo de la corvina roja *Sciaenops ocellatus* en Panamá

Por:

Humberto A. Garcés B., *M.Sc., Ph.D.*

**Especialista en Pesquerías y Acuicultura
Idoneidad C.T. No. 0011 y Res. ANAM No. IAR-010-2000**

22 de diciembre de 2022

La corvina roja o “red drum” *Sciaenops ocellatus* (Linnaeus, 1766) es un pez marino subtropical que pertenece a la familia de las corvinas o roncadoreas (Sciaenidae). Su distribución es del Atlántico occidental desde Massachusetts en Estados Unidos hasta el norte de México, incluyendo el sur de Florida y el golfo de México. Alcanza un tamaño máximo de 155 cm de largo total (LT) y un peso máximo de 45.0 kg y con una edad máxima de 50 años. Ocurre usualmente sobre fondos arenosos o fangosos en aguas costeras y estuarinas y se alimenta de crustáceos, moluscos y peces (Froese & Pauly, 2022).

Ha sido introducido con propósitos de cultivos en diversos sitios en Estados Unidos, África y Asia, así como en el Caribe en Bahamas y Martinique (Soletchnick *et al.*, 1988; Thourard *et al.*, 1990; Tucker & Jory, 1991). En Latinoamérica ya ha sido introducido en al menos tres países, a saber: México, Ecuador y Panamá (Lutz, 2022). En la República de Panamá fue introducido con fines comerciales tanto en Aguadulce (en Agromarina de Panamá S.A. y la Estación Enrique Enseñat del MIDA-DINAAC), provincia de Coclé, en 1987 (Davis & Benavides, 1988) como en la laguna de Chiriquí, provincia de Bocas del Toro, en 2006 (DYER AQUA, 2009).

En Aguadulce la corvina roja fue introducida para cultivos en 14 estanques de tierra de 0,10-4,05 hectáreas y en dos jaulas flotantes de 9 metros cúbicos colocadas en un reservorio (Davis & Benavides, 1988). La corvina roja tuvo un excelente

crecimiento alcanzando los 1.85 g de peso en 35-52 días con una supervivencia máxima del 31 % (Davis *et al.*, 1989). Transcurridos los 12-18 meses se obtuvieron adultos de 454-907 g con tasa de crecimiento de 2 g/día, con una supervivencia promedio del 65 % y un factor de conversión alimenticia promedio de 2.42 (Garcés, 1992b).

En la laguna de Chiriquí la corvina roja si fue introducida para su cultivo en jaulas flotantes marinas de 3,000 metros cúbicos ubicadas en punta Robalo. A pesar de contar con todos los permisos requeridos la producción de corvina roja fue suspendida debido a factores externos tales como largo tiempo de importación de huevos desde Estados Unidos y los controles sanitarios requeridos. La compañía esperaba iniciar la actividad de manera comercial y establecer un sistema de producción para los próximos cinco años (DYER AQUA, 2009).

La introducción de la corvina roja en Panamá se puede considerar como exitosa ya que siendo una especie exótica tuvo buenos indicadores de crecimiento tanto ambientales, organolépticos y bioenergéticos (Garcés, 1991a, b y c y 1992a y b). Adicionalmente, mostró un crecimiento robusto con muy pocas enfermedades detectadas durante su largo periodo de cultivo en Aguadulce que incluyeron una sanguijuela (*Trachelobdella lubrica*), un isópodo (*Nerocila californica*) y protozoos ciliados (*Trichodina sp.*) (Garcés, 1992b, 1993 y 1995a y b), así como un gusano

trematodo. Por último, se recomendó su cultivo en altas densidades en jaulas flotantes de 37 a 73 peces por metro cúbico (Davis *et al.*, 1989).

La corvina roja muestra un auge creciente en el interés que despierta para su desarrollo con fines comerciales en diversas partes del mundo tales como China, Guadeloupe, Israel, Mayotte y Mauritius. Es por ello que ha sido exitosamente introducida tanto en sitios del Pacífico como del Atlántico fuera de su rango nativo de extensión y promovidos por diversos estudios realizados principalmente en el estado de Texas (Chamberlain & McCarty, 1985; Chamberlain, 1986; Arnold *et al.*, 1988; Chamberlain *et al.*, 1990; Colura *et al.*, 1991). Se informa que tanto el desarrollo de sus gametos como su fecundación natural es dependiente de la ocurrencia de bajas temperaturas ($< 16\text{ }^{\circ}\text{C}$). Esta última limitante puede ser considerada para promover su cultivo tanto en estanques como en jaulas en países tropicales (Lutz, 2022).

BIBLIOGRAFÍA

Arnold, C. R., Holt, G. J. & Thomas, P. (Eds.). (1888). Red drum aquaculture. Proceedings of a symposium on the culture of red drum and other warm water fishes. *Contributions in Marine Science, Supl. 30*: 1-197.

Chamberlain, G. W. (1986). Red drum aquaculture status. *Coastal Aquaculture (Texas)* 3(3): 1-20.

Chamberlain, G. W. & McCarty, G. (1985). Why choose redfish? *Aquaculture Magazine* 1(2): 35-42.

Chamberlain, G. W., Miget, R. J. & Haby, M. G. (Eds.). (1990). Red drum aquaculture. Texas A&M University, Galveston, 243.

Colura, R. L., Henderson-Arzapalo, A. & Macio-Rowski, A. F. (1991). Culture of red drum. Pp. 149-166. En: McVey, J. P. (Ed.) *CRC Handbook of Mariculture. Vol. 2: Finfish aquaculture*. 2a ed. CRC, Boca Raton, 272.

Davis, I. & Benavides, A. (1988). Supervivencia del pez rojo *Sciaenops ocellatus* en etapa de vivero. *Boletín Red Acuicultura* 1(2): 20.

Davis, I., Benavides, A., Pretto M., R. & Arrue, M. (1989). Crecimiento comparativo de la corvina roja *Sciaenops ocellatus* en estanques y jaulas. *Boletín Red Acuicultura* 3(1): 4-7.

DYER AQUA (2009). Resumen ejecutivo del plan de trabajo para la solicitud de agua en la laguna Chiriquí. Dyer Aqua Panamá S.A., Panamá, 12.

Froese, R. & Pauly, D. (Eds.). (2022). Catálogo mundial de peces. ver. (06/2022). <http://www.fishbase.org/Search.cfm>

Garcés B., H. A. (1991a). Observed and modelled growth of red drum in aquaculture ponds in the Republic of Panama. Tesis de Doctorado. Texas A&M University, College Station, 86.

Garcés B., H. A. (1991b). Marine fish corrections. *World Aquaculture* 22(2): 3.

Garcés B., H. A. (1991c). Simulación bioenergética del crecimiento de la corvina roja *Sciaenops ocellatus* en estanques. Pp. 272-278. En: DINAAC. Memoria II Congreso Nacional de Acuicultura. MIDA, Panamá, 334.

Garcés B., H. A. (1992a). Proximate composition of muscle of cage-raise red drum, *Sciaenops ocellatus* (Pisces: Sciaenidae), in Panama. *Rev. Biol. Trop.* 40(1): 147-148.

Garcés B., H. A. (1992b). Estado del cultivo de la corvina roja *Sciaenops ocellatus* en estanques. *Boletín Red Acuicultura* 6(2): 3-4.

Garcés B., H. A. (1993). Primer informe de *Nerocila californica* Schioedte y Meinert 1881 (Isopoda: Cymothoidae) en *Sciaenops ocellatus* (L) (Pisces: Sciaenidae). *Revista Médica de Panamá* 18(1): 70-73.

Garcés B., H. A. (1995a). Manejo y control de ectoparásitos en cultivos de peces marinos. Pp. 44. En: UP. Resúmenes de Ponencias. VI Congreso Científico Agropecuario, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá, Panamá, 52.

Garcés B., H. A. (1995b). Primer informe de *Trachelobdella lubrica* (Piscicolidae) en *Sciaenops ocellatus* (Sciaenidae). *Boletín Pradepesca* (6/7): 54-55.

Lutz, C. G. (2022). The global odyssey of the red drum. The Fish Site, Louisiana State University. <https://thefishsite.com/articles/the-global-odyssey-of-the-red-drum>

Soletchnik, P., Thourard, E., Goyard, E., Yvon, C. & Baker, P. (1988). First larval rearing trials of red drum *Sciaenops ocellatus* in Martinique (French West Indies). *Contributions in Marine Science, Supl.*, 30: 125-128.

Thourard, E., Soletchnik, P. & Marion, J. P. (1990). Selection of finfish species for aquaculture development in Martinique (F. W. I). *Aquaculture* 89: 193-197.

Tucker, J. W. & Jory, D. E. (1991). Marine fish culture in the Caribbean region. *World Aquaculture Magazine* 22(1): 10-28.



EcoIngemar

Grupo Ingemar

Consultores Socio-Ambientales

*Informe de Modificación
EslA, Categoría II, Cultivo de Peces en Jaulas en Alta Mar*

ANEXO 3) Datos del monitoreo de la calidad del agua marina

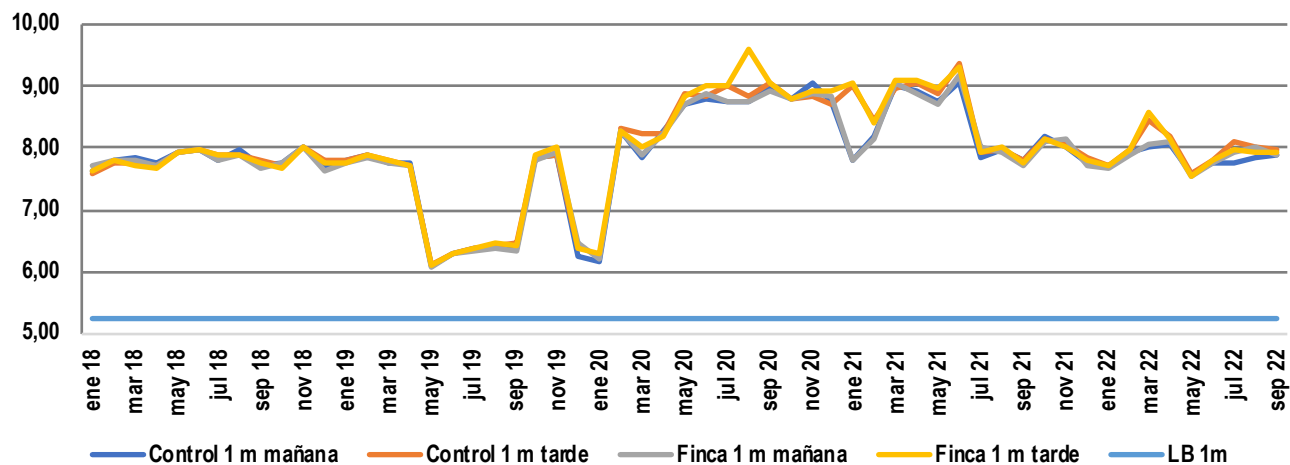
**A
N
E
X
O

3**

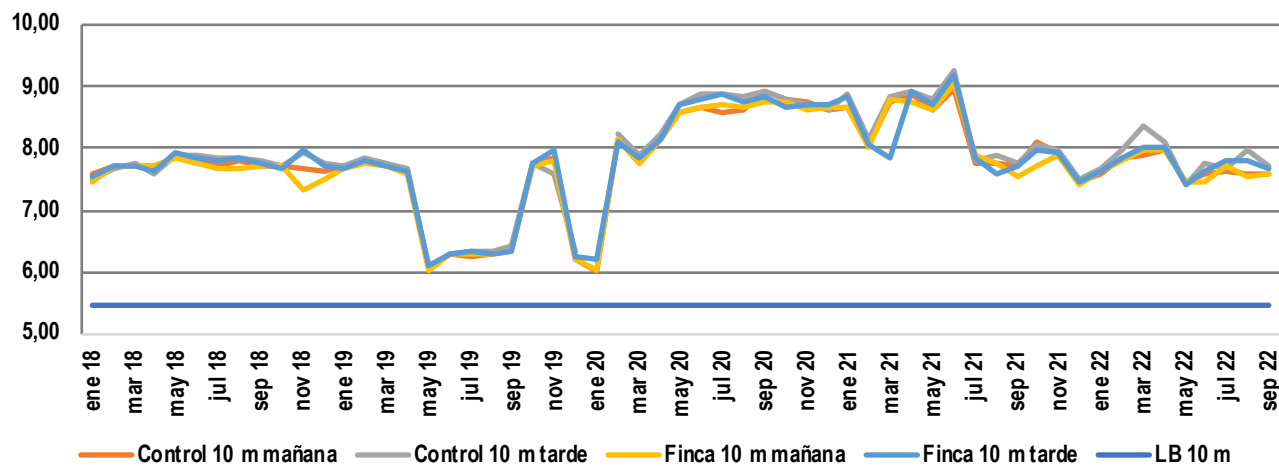
Monitoreo de la Calidad del Agua Marina en las Jaulas



Oxígeno Disuelto (mg/L) a 1 m de profundidad



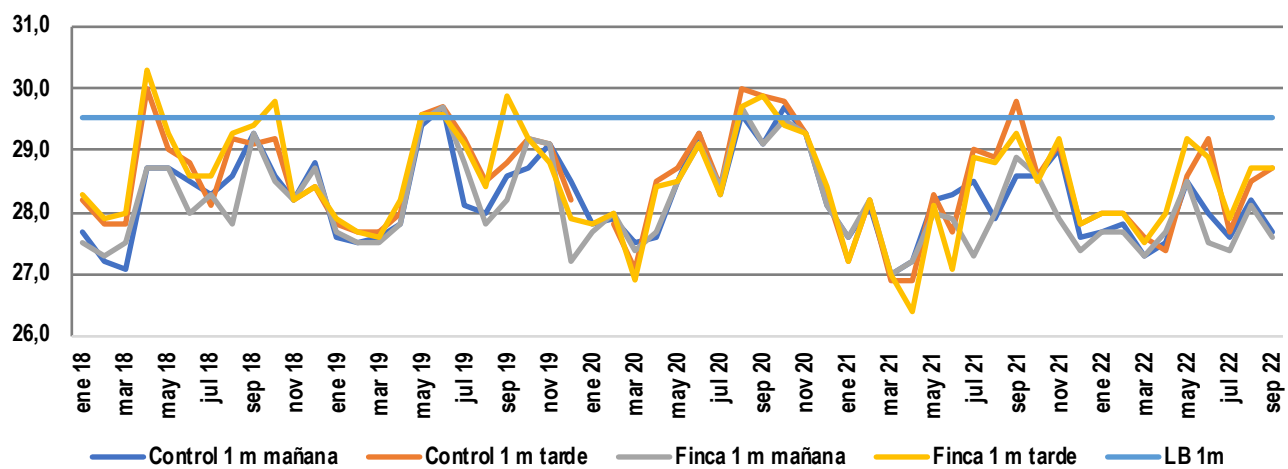
Oxígeno Disuelto (mg/L) a 10 m de profundidad



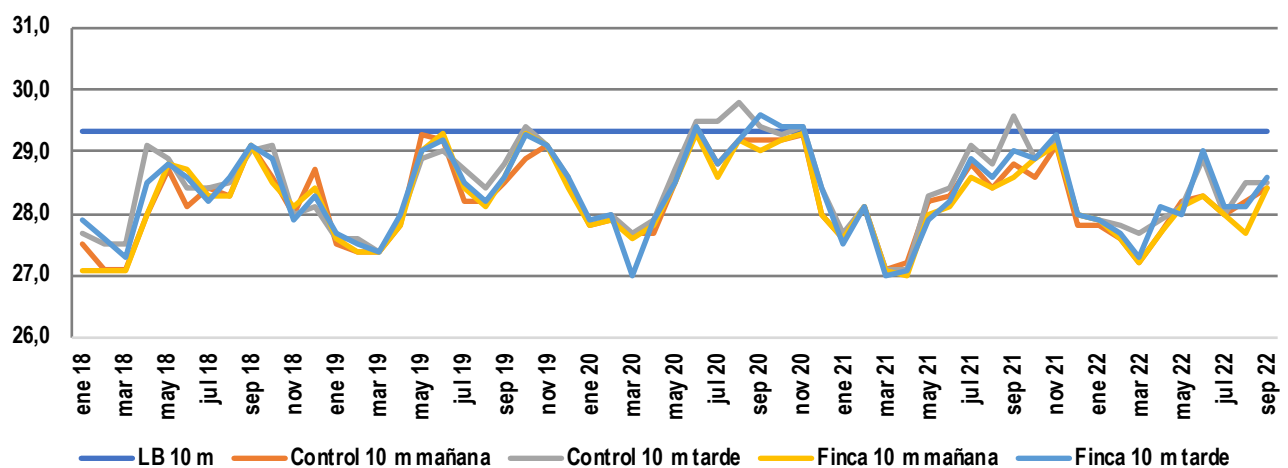
Monitoreo de la Calidad del Agua Marina en las Jaulas

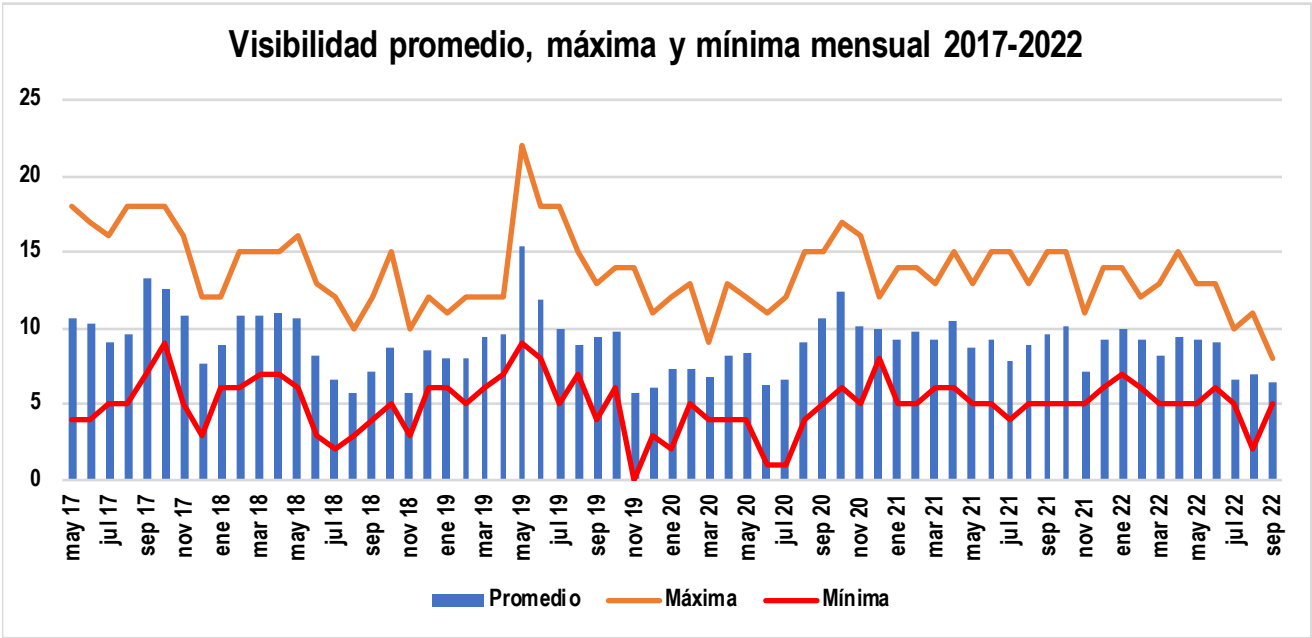


Temperatura (oC) a 1 m de profundidad



Temperatura (oC) a 10 m de profundidad







EcoIngemar

Grupo Ingemar

Consultores Socio-Ambientales

Informe de Modificación
EslA, Categoría II, Cultivo de Peces en Jaulas en Alta Mar

ANEXO 4) Publicación en la revista World Aquaculture Society (2019) sobre la calidad de sedimentos

**A
N
E
X
O

4**



The nutrient footprint of a submerged-cage offshore aquaculture facility located in the tropical Caribbean

Aaron W. Welch^{1,2} | Angela N. Knapp³ | Sharein El Tourky¹ | Zachary Daughtery¹ | Gary Hitchcock^{1,2} | Daniel Benetti¹

¹Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, University of Miami, Miami, Florida

²Abess Center for Ecosystem Science and Policy, University of Miami, Coral Gables, Florida

³Earth, Ocean, and Atmospheric Science Department, Florida State University, Tallahassee, Florida

Correspondence

Aaron W. Welch, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, University of Miami, Miami, FL 33149.

Email: welchaar@gmail.com

Funding information

NOAA Marine Fisheries Initiative , Grant/Award Number: NA12NMF4330087; NOAA Sea Grant Aquaculture Research Program , Grant/Award Number: NA10OAR4170079

The effect of effluent generated by a commercially scaled offshore (~13 km) finfish aquaculture facility in the tropical Caribbean on the water column and benthic nutrients and chlorophyll-*a* is described. Water column samples were collected up- and downstream of the site at various times between 2012 and 2018. Typically, no significant difference in dissolved oxygen, chlorophyll-*a*, particulate organic carbon, particulate organic nitrogen, nitrate + nitrite, and total dissolved nitrogen concentration was observed in the water column between the up- versus downstream samples. Similarly, sediment samples were collected at various times between 2012 and 2018. Samples were collected at up- versus downstream locations and analyzed for benthic carbon, nitrogen, and chlorophyll-*a* content. Some of the collected data demonstrates a trend toward sediment enrichment within the vicinity of the farm. These data are of interest to stakeholders concerned with the expansion of offshore aquaculture in the United States and other countries. To our knowledge, this is the first report of its kind from a commercially scaled aquaculture facility utilizing offshore submersible-cage technologies.

KEYWORDS

effluent, environmental impacts, nutrients, offshore aquaculture

1 | INTRODUCTION

On June 26, 2018, Bill S.3138 was introduced in the U.S. Senate. This bill is titled Advancing the Quality and Understanding of American Aquaculture Act (2018) (or AQUAA Act) and creates a regulatory system for the permission and operation of marine aquaculture facilities in the United States Exclusive Economic Zone (EEZ). While there have

been previous efforts to establish a permitting system for offshore aquaculture in the U.S. EEZ, and while there are outstanding procedural and political issues left unresolved by the AQUAA Act (Lester, Gentry, Kappel, White, & Gaines, 2018), industry observers anticipate that companies will begin applying for permits to establish offshore aquaculture facilities in U.S. waters in the near future.

To some degree, these are unsurprising developments. The United States currently runs a significant trade deficit in seafood and is dependent on imports to meet demand. In 2017, the United States imported seafood worth more than \$21 billion, approximately 90% of the country's total supply. In the same year, U.S. exports of seafood were worth only \$5.4 billion (NOAA, 2018). Moreover, global demand for seafood has increased for decades, and developing countries such as China and India are likely to consume a larger percentage of their own production over time, a trend that will inevitably lead to tighter supplies for U.S. importers (Kearney, 2010). Given these realities, a desire by U.S. policymakers and business leaders to increase the domestic supply of seafood is both rational and predictable.

In addition to the economic rationale, a suite of technologies has been developed in recent years that allows for the conduct of aquaculture in more distant, high-energy, offshore marine waters. Not only does this obviate some of the spatial requirements of more traditional land-based or near-shore aquaculture systems (Lester et al., 2018), offshore aquaculture also has several potential environmental advantages. A move by fish farmers into the offshore would allow effluents to be discharged into larger reservoirs, with potentially shorter residence times, allowing for a greater degree of "dilution" of aquaculture effluents by natural waters, thus limiting the environmental impact of the discharged nutrients. There is some theoretical support for this idea, and several studies conducted at more conventional near-shore farms located in the highly oligotrophic eastern Mediterranean have provided some empirical support as well (Neofitou & Klaoudatos, 2008; Pitta et al., 2009; Pitta, Apostolaki, Tsagaraki, Tsapakis, & Karakassis, 2006).

In spite of increasing demand by consumers and theoretical arguments for lesser environmental harm, there is also reason for concern regarding the development of a new aquaculture industry in the U.S. EEZ. In addition to the usual litany of environmental problems associated with large-scale aquaculture (e.g., escapism, fish meal and fish oil consumption, antibiotic use, etc.) (Holmer, 2010), some worry that even truly offshore aquaculture, if practiced at a sufficient scale, could generate a nutrient flux capable of causing problems in the offshore region that have traditionally been associated with near-shore fish farming (e.g., eutrophication, harmful algae blooms, etc.) (Adams et al., 2009; Food and Water Watch, 2011; Sarà et al., 2011).

Stakeholders interested in the issue of aquaculture have thus been left with a chicken-and-egg dilemma: short of modeling and analysis of imperfect (i.e., near-shore) analogs, there is no way to be certain that commercially scaled offshore aquaculture systems will not generate unacceptable nutrient-related environmental impacts. Without operational offshore facilities, there is no ability to collect the sort of real-world data that would allow for empirically based regulatory decision-making to occur. Recently, an opportunity to address this knowledge gap presented itself. In the Republic of Panama, a large offshore aquaculture facility was permitted and constructed. This farm has been fully operational since 2009 and, to our knowledge, is the world's first truly offshore (i.e., ~13 km from the shoreline) aquaculture facility operating at a commercial scale. Currently, this farm has 22 individual cages $\geq 6,400 \text{ m}^3$. As many as 20 of these cages are in operation at any given time, and the farm is on track to produce more than 1,400 m.t. of fish this year. This farm is a rich source of data relevant to decision makers and stakeholders in the aquaculture community, especially those interested in the future of offshore aquaculture in the Gulf of Mexico and other tropical and subtropical environments.

In this article, we describe the results of environmental monitoring work conducted at this facility since 2012. This monitoring occurred in two distinct phases. The first phase consisted of two intensive 10-day study periods that occurred in 2012 and 2013. The first phase was part of a grant-funded research project conducted by the University of Miami and other collaborators. During the first phase of this monitoring, we used LaGrangian (or dynamic) monitoring techniques to compare a suite of biogeochemical characteristics of water and sediment samples collected upstream (and thus unaffected by) and downstream of the aquaculture facility. The second phase of the research described in the article was conducted by the farm itself as part of an expanded environmental monitoring program,

with technical assistance provided by the authors and the University of Miami. The second phase consisted of additional sampling required to comply with government and third-party certification body requirements. This sampling focused on sediment total organic carbon (TOC) and water column ammonia (NH_4^+) levels around the farm in 2017 and 2018.

2 | MATERIALS AND METHODS

2.1 | Study location and site description

This study occurred at an offshore aquaculture facility dedicated to the production of cobia (*Rachycentron canadum*). Cobia is a large pelagic fish whose natural distribution is circumtropical, with the probable exception of the eastern Tropical Pacific (Franks & Brown-Peterson, 2002). Cobia exhibit rapid growth and other characteristics desired by aquaculturists (Benetti et al., 2010). Cobia is a relatively new fish to the aquaculture industry. Research into aquaculture techniques for cobia began in the 1970s in the United States (Hassler & Rainville, 1975), and large-scale production began in the 1990s (Liao et al., 2004). Today, the total annual production of cobia is less than 50,000 tons globally, most of which occurs in China (FAO, 2013).

The farm site is located on the Atlantic coast of Panama in the Costa Arriba region. The site is approximately 13 km offshore, in depths ranging from 55 to 65 m. At the beginning of phase one (2012), the farm site was occupied by 16 Ocean Spar "Sea-Station" cages, each ~ 6,400 m³. During the 2013 sampling, there were 21 cages on site. By 2017, the number of cages on site had grown to 22. The farm has been operating continuously since 2010, although the data collected in this article are the first large-scale effort to collect data on effluent impacts. Future additions to the farm are planned, although the cages intended for use in the future are considerably larger (14,400 m³) and will be located on a new site approximately 1 km to the west of the current site.

The Ocean Spar Sea Station's 6,400 m³ cages consist of a 24 m-tall central spar oriented vertically in the water column and surrounded by an exterior rim with a diameter of approximately 35 m that circles the spar at its midpoint. Netting is stretched from the top of the spar, down around the rim, and back to the bottom of the spar, creating a three-dimensional space that resembles two cones joined at their bases (Figure 1). Cages are moored with multipoint moorings secured within an anchor grid and are maintained in a submerged position, although they are surfaced occasionally for maintenance or harvesting. When submerged, the cages rest with the top of the spar more than



FIGURE 1 A 6400 m³ Sea Station cage (Solidworks 2013 render by Richard Pasma, OceanSpar Inc.)

10 m below the surface, which can be submerged to greater depths. The entire group of cages is moored in two separate mooring grids. In this article, the group of cages in these two mooring grids is referred to collectively as the "cage field."

Cages are tended to by a small fleet of service boats, including feed boats, harvest boats, and maintenance boats. Divers work in and around the cages on a daily basis. Pelletized feed is provided to the fish via a pumping system that delivers feed to the fish through extended hoses connected to feed boats. Feed is provided to the cages once daily at a rate of <3% of biomass per day. Cages are generally stocked so that the final density at harvest remains below 25 kg/m³. The target harvest size of the fish is 4–5 kg. The total biomass in the cages at the end of 2012 was 571,907 kg, and the total biomass in the cages at the end of 2013 was 919,917 kg. Since then, the biomass on the farm has risen steadily and reached 1,360,000 kg at the end of 2017.

The economic feed conversion ratio (eFCR) on the farm throughout the study period has gradually declined and, today, is between 2.5 and 3.0, where the eFCR describes the feeding efficiency of animal production operations. The eFCR is the total amount of feed provided to a cohort of fish divided by the amount of whole, wet-weight biomass of that cohort. The eFCR is not modified to account for fish escape, mortality, or any other form of crop loss that occurs prior to harvest.

The local climate at the farm site is typical for its location within the Inter-Tropical Convergence Zone (ITCZ). Strong trade winds blow generally from the north to the south and bring precipitation to the area as they reach the mountainous isthmus and shed moisture. Shifts in the ITCZ generate a wet season that runs generally from May to December and a drier season from January until April (Jackson & D'Croz, 1997). Farm staff reports that estimated wave heights at the site are typically <1 m, although they can reach 4–5 m under severe conditions. During the sampling described in this manuscript, researchers experienced all of these conditions, including estimated wave heights of 4–5 m.

Surface currents at the site have been measured by farm staff using a variety of different current meters and run alongshore in a predominantly eastward direction (although, occasionally, currents will run westward) at speeds between 0.05 and 0.7 m/s. These measurements were consistent with conditions observed during the sampling described here. Vertical current profiles were not available during our 2012 or 2013 sampling campaigns; however, in 2015, current measuring devices were installed by farm management. Resulting data indicate that currents are relatively consistent within the upper 30 m of the water column and then decrease with depth but retain the same direction of flow. The 2012 sampling occurred during windy (~10–25 km/hr) and rainy conditions, with seas of up to 3 m. Currents during the 2012 sampling were variable. The 2013 samples were taken during weather characterized by very hot (~30°C) and calm (≤5 km/hr) conditions, with no rain. Sampling during 2017 and 2018 occurred in all weather and current conditions, including dry and rainy season conditions.

2.2 | Phase 1 sample collection

During phase one of this project, sampling work was conducted by a team from the University of Miami. The phase one sampling protocol was designed to evaluate whether the aquaculture facility affected the biogeochemical characteristics of local waters and sediments. Water column samples were collected for the analysis of dissolved oxygen (DO), total dissolved nitrogen (TDN), nitrate + nitrite (NO₃⁻ + NO₂⁻), chlorophyll-*a* (chl-*a*), particulate carbon (PC), and particulate nitrogen (PN) concentrations. The water column sampling strategy included collecting samples at one upstream location and three downstream locations for each sampling "run" (Figure 2). Sampling locations were chosen based on the trajectory of a Coastal Ocean Dynamics Experiment design drifter (Davis, 1985) released to track surface currents around the cage site. Prior to sampling, the drifter was deployed within the cage field and followed with the research boat in order to determine the current direction. Once the drifter confirmed the current direction, it was retrieved, and the research boat was moved to the upstream side of the cage field where an "Upstream Station" was chosen. The precise location of the Upstream Station varied from run to run but was always within 75 m of the cages on the upstream side of the cage field. In order to collect samples at the Upstream Station, the research

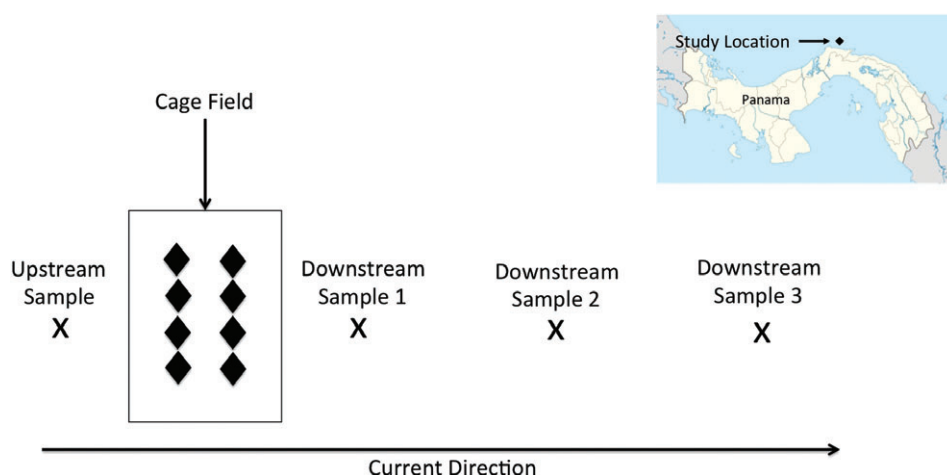


FIGURE 2 Water column sampling scheme relative to position of cage field

boat was moored directly to one of the “crown” buoys that were secured to the mooring grid’s outer anchors. Once samples and measurements were collected at the Upstream Station, the drifter was released on a trajectory that allowed it to pass through the cage field and then drift downstream with the prevailing currents. Downstream 1 station was located at the point where the drifter cleared the cage field on the downstream side of the cage site and was always within 75 m of the cages. Stations Downstream 2 and Downstream 3 were located at approximately 1-hr intervals along the drifter trajectory downstream of the cage site (Figure 2). Distances between Stations Downstream 1, Downstream 2, and Downstream 3 varied with the current and ranged from a few hundred meters to more than a kilometer. Sampling began approximately 2 hr after farm crews had begun daily feedings.

The drifter was built at the University of Miami and consisted of four sails arranged in an “X” shape around a central mast. Each sail was approximately 50 cm in width and 50 cm in height. The mast was constructed of 75 cm of 2” polyvinyl chloride pipe, and the spars were made from 0.5” outer diameter fiberglass rods. The fiberglass rods were inserted in the mast (top and bottom) via holes drilled into the spar at right angles to one another. Sleeves sewed into the sails (top and bottom) allowed them to be affixed to the rods. The spar was ballasted with two 16-oz lead weights at the bottom, and four 12” all-purpose styrofoam buoys were attached to the top spars, ensuring that the drifter maintained a vertical orientation while submerged in the water column.

At each sampling station, individual water samples were taken at 5, 15, 30, and 60 m. Samples were collected from the sampling vessel using a hand-operated 10 L Niskin bottle (General Oceanics, Miami, FL) that was closed with a messenger. Depths were measured using premeasured lengths of line attached to the Niskin bottle. Individual samples from each station and depth were stored in 10-L high-density polyethylene (HDPE) carboys in a cooler until returning to land where they were processed within 6 hr of collection. In addition to collecting individual water samples, in situ DO, temperature, and salinity measurements were made at each station using a Seabird SBE 43 DO sensor (Seabird Electronics, Bellevue, WA) attached to a SBE M19 conductivity, temperature, depth (CTD) unit (Seabird Electronics, Bellevue, WA). The DO sensor and CTD unit were deployed by hand immediately after the water samples were collected. The units were deployed by hand and then allowed to descend to the bottom at ~0.3 m/s. The DO sensor and CTD unit were retrieved at the same approximate speed. The CTD unit and DO sensor were factory calibrated prior to deployment (Seabird Electronics, Bellevue, WA).

Similar to the water column, sediment samples were collected to evaluate the effects of the aquaculture facility on sediment biogeochemical parameters. Sampling was divided into three zones: a near zone (Z1), within 50 m of the cage field; an intermediate zone, between 50 and 150 m from the cage field (Z2); and a far zone, between 150 and 500 m from the cage field (Z3). Each zone was further subdivided on the east and west side of the cages so that each

zone had an east and west subzone (Z1E, Z1W, Z2E, Z2W, Z3E, Z3W) (Figure 3). Currents at the site ran primarily to the east, making the eastern subzones the downstream zones, while the western subzones were the upstream zones. Finally, samples were collected from a control site in a location (1 km to the north) that was unaffected by the effluent from the cage field because of the prevailing current direction (Figure 3).

Sediment samples were collected with an 8.2-Liter Ponar grab sampler (Wildlife Supply Company, Yulee, FL). Immediately upon opening the grab sampler, 1 cm of the top layer of sediment was collected into a plastic bag and stored on ice in a cooler for sediment chl-*a* analysis onshore. In addition, ~200 mL of sediment was collected into plastic bags and stored on ice in a cooler until returning to land, where samples were stored frozen at -20°C for shipment back to the United States.

2.3 | Phase 2 sample collection

During phase 2 of this work, samples were collected for additional sediment and water column analysis. Monitoring began in early 2017 and was performed by farm employees assisted by personnel from the University of Miami. Sediment sampling was conducted using the same scheme used in 2013, but Zone 3 was eliminated from consideration, leaving Z1E, Z2E, Z1W, and Z2W (Figure 3). The control site utilized in 2017 was the same site utilized during the 2013 sampling work. As during Phase 1, currents at the site ran primarily to the east, making the eastern subzones the "downstream" zones, while the western subzones were the upstream zones. Samples in the second phase of the monitoring program were collected using a 20" Heavy KB-Core Sampler (Wildlife Supply Company, Yulee, FL) with plastic core liners. The corer was deployed from a work boat outfitted with an electric winch. When cores were retrieved, the top 2.5 cm of the core was extruded from the core liners, collected into plastic bags, and stored on ice in a cooler until returning to land. All samples were delivered on ice to Aquatec Laboratories in Panama City, Panama within 24 hr of collection, where they were analyzed for TOC.

Water samples for ammonia (NH_4^+) analysis were also collected beginning in 2017. These samples were collected once a month from within submerged cages at midcage depth (approximately 20 m) and at a control site approximately 1 km south of the cage field. Water samples were collected using a hand-operated 10-L Niskin Bottle

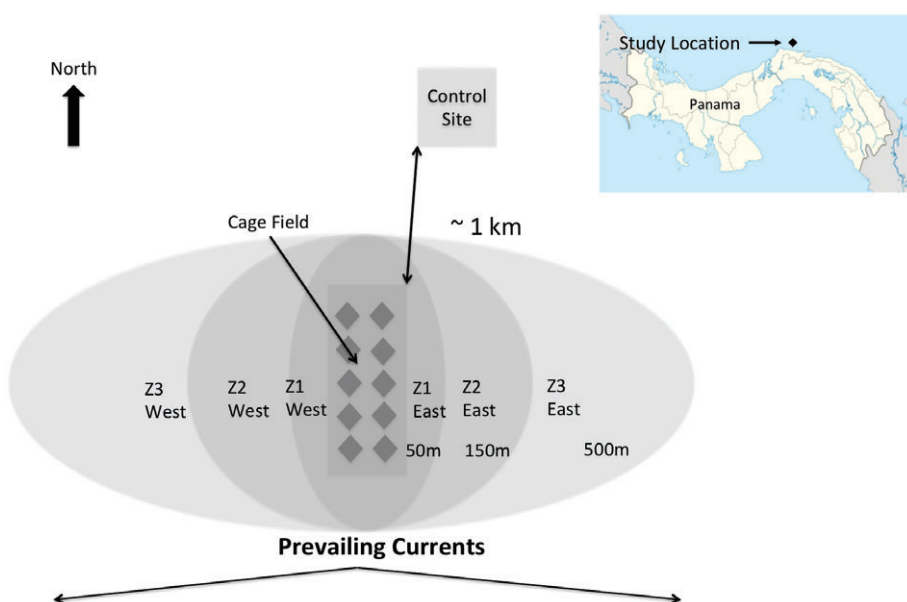


FIGURE 3 Sediment sampling scheme relative to cage field. Sites in "Zone 1", "Zone 2", and "Zone 3" are ~ 50 m, 150 m, and 500 m east and west of the cage field, respectively. Control site represented by "C"

(General Oceanics, Miami, FL) that was carried by a diver for samples taken in the cages and operated from the sampling vessel for samples taken at the control site.

2.4 | Phase 1 sample analysis

For NO_3^- , $+\text{NO}_2^-$ and TDN concentrations, water column samples were filtered through a $0.7\ \mu\text{m}$ Whatman GF/F glass microfiber filter and collected into 60-mL acid-washed, sample-rinsed HDPE bottles and immediately frozen at -20°C . These samples were shipped frozen to the University of Miami, United States, where $\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^-$ and TDN concentration were measured using chemiluminescent analysis (Braman & Hendrix, 1989) and persulfate oxidation of TDN to NO_3^- (Solorzano & Sharp, 1980), adapted according to Knapp, Sigman, and Lipschultz (2005), with the resulting NO_3^- measured by chemiluminescence. The chemiluminescent analysis of $\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^-$ was performed using a configuration with a detection limit $\sim 0.05\ \mu\text{M}$ ($\pm 0.1\ \mu\text{M}$ 1 SD). The concentration of TDN in a sample is the sum of dissolved organic nitrogen + $\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^-$ + ammonium (NH_4^+), and the propagated error for TDN concentration measurements was $\pm 0.5\ \mu\text{M}$ ($\pm 0.3\ \mu\text{M}$ 1 SD).

In 2013, the water column chl-*a* concentration was analyzed on site in Panama based on methods described in Holm-Hansen and Riemann (1978). Briefly, concentrations were determined by filtering 150 mL of sample through a Whatman GF/F glass microfiber filter with nominal pore size of $0.7\ \mu\text{m}$. Filters were then placed in a centrifuge tube with 8 mL of methanol, stirred, and frozen for a minimum of 24 hr, after which time, samples were allowed to rise to room temperature in a warm water bath and then centrifuged for 1 min. The supernatant was pipetted off, and the fluorescence of samples was measured using a Turner Designs Trilogy Fluorometer (Turner Designs, San Jose, CA). Immediately after the initial reading, two drops of 10% HCl was added to the test tube, and a second reading was taken, a necessary step for determining phaeopigment concentration. Between each sample, the test tube was rinsed in triplicate with methanol. Chl-*a* concentration was not analyzed in 2012.

In 2013, water column suspended PC and PN concentrations were measured by filtering 1.5 L of sample onto a precombusted (4 hr at 450°C) 25 mm Whatman GF/F glass microfiber filter and then drying the filter in a 50°C drying oven located on site in Panama. Filters were then stored in polycarbonate filter cases and shipped to the United States for analysis. Once in the United States, PC and PN sample filters were pelletized and sent to the UC Davis Stable Isotope Facility for quantification of the PC and PN content by combustion analysis. PC samples were not acidified and so include both particulate organic and inorganic carbon.

In 2013, sediment samples for PC and PN analysis were packaged into 60-mL HDPE bottles, frozen at -20°C , and then shipped from Panama to the United States for analysis. Once in the United States, the samples were thawed and placed in a drying oven at 50°C for approximately 48 hr. Once dry, the samples were weighed into tin capsules and sent to the UC Davis Stable Isotope Facility for analysis.

In 2013, samples intended for sediment chl-*a* analysis were frozen in Panama and shipped to the University of Miami. Analysis of sediment chl-*a* content was conducted by thawing frozen sediment samples and then weighing them and transferring them to preweighed test tubes. Test tubes and samples were then reweighed in order to determine the weight of the sediment sample. After an accurate weight was established for each sample, chl-*a* was extracted in 9 mL of ethanol. Samples were spun in a centrifuge and stored at -20°C . Samples were then brought up to room temperature and centrifuged. Chl-*a* analysis was performed on the supernatant liquid. A Turner Design Trilogy Laboratory Fluorometer with a chl-*a* module was used for the analysis. Analysis was performed using the methods outlined in Holm-Hansen and Riemann (1978).

2.5 | Phase 2 sample analysis

Sediment samples collected during Phase 2 of this research were sent to Aquatec Testing Laboratories in Panama City, Panama, where they were analyzed for TOC according to the United States Environmental Protection Agency method sea water (SW) 9060 A. The SW 9060 A method converts organic carbon to carbon dioxide (CO_2) via

combustion, where it is then measured directly via infrared absorbance or is converted to methane (CH_4) and then measured using a flame ionization detector.

Water samples collected for NH_4^+ analysis in Phase 2 of this research were analyzed at onsite laboratory facilities using a Hach DR 900 Colorimeter (Hach, Loveland, CO). Water samples for NH_4^+ were analyzed using the Ammonia Salicylate method (Hach method 8155).

2.6 | Statistical analysis

The Kruskal-Wallis Rank Sum test for nonparametric data was used to evaluate whether there were significant differences between the nutrient concentrations measured in the water column and benthic samples collected upstream versus downstream of the aquaculture cage field. Given that photosynthesis produces DO, PC, PN, and chl-*a* in marine surface waters, while respiration in subsurface waters consumes DO, PC, and PN and regenerates inorganic nutrients at depth (Emerson & Hedges, 2008), we only compare upstream versus downstream water column measurements at a given depth. We also evaluated the distribution of nutrients, DO, and chl-*a* on density (i.e., sigma theta) surfaces instead of by depth, but this did not affect our results (Supporting Information Table S1).

3 | RESULTS

3.1 | Phase 1: Upstream versus downstream water column nutrient concentrations

The DO concentration in upstream and downstream samples were largely similar, although in some cases, DO concentrations at individual depths were potentially distinguishable from each other. Comparing the upstream versus downstream 2012 DO concentrations using the Kruskal-Wallis test, no significant difference (i.e., $p \geq 0.1$ in all cases) was detected between the samples collected at 5, 15, or 30 m. The average DO concentration in these upper three depths ranged between 6.44 ± 0.01 and 6.47 ± 0.01 mg/L (Figure 4, Table 1). However, in the 2012 60 m samples, the upstream DO (6.49 ± 0.01 mg/L) was significantly higher than the downstream DO (6.46 ± 0.01 mg/L) at the $0.1 \geq p \geq 0.05$ significance level (Figure 4, Table 1). In 2013, the average 5 m upstream DO concentration was 6.32 ± 0.01 mg/L, which was lower than the average downstream DO concentration at 5 m, which was 6.33 ± 0.01 at the $0.1 \geq p \geq 0.05$ significance level. In 2013, the average 15 m upstream DO was 6.32 ± 0.00 mg/L, which was significantly higher than the downstream DO concentration of 6.30 ± 0.02 mg/L, also at the

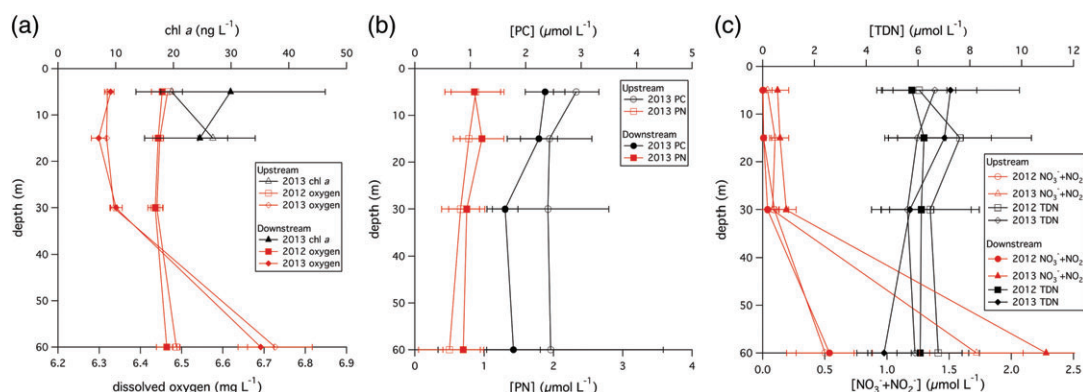


FIGURE 4 Water column chlorophyll-*a* (triangles) and dissolved oxygen (squares and diamonds) (a), particulate carbon (circles) and nitrogen (squares) (b), and total dissolved nitrogen (squares and diamonds) and $\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^-$ (circles and triangles) (c) for upstream (open symbol) and downstream (filled symbol) sampling locations in 2012 and 2013

TABLE 1 Average (± 1 SD) water column measurements

NO ₃ + NO ₂ (μ M)				
2012		2013		
Depth (m)	Upstream	Downstream	Upstream	Downstream
5	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.04 $\pm$ 0.04	0.12 $\pm$ 0.09
15	0.01 $\pm$ 0.02	0.01 $\pm$ 0.02	0.10 $\pm$ 0.04	0.14 $\pm$ 0.07
30	0.09 $\pm$ 0.11	0.04 $\pm$ 0.09	0.08 $\pm$ 0.05	0.19 $\pm$ 0.08
60	0.50 $\pm$ 0.23	0.54 $\pm$ 0.34	1.72 $\pm$ 0.38	2.28 $\pm$ 1.02
TDN (μ M)				
2012		2013		
Depth (m)	Upstream	Downstream	Upstream	Downstream
5	6.0 $\pm$ 1.4	5.8 $\pm$ 1.4	6.6 $\pm$ 1.6	7.3 $\pm$ 2.7
15	7.6 $\pm$ 2.8	6.2 $\pm$ 1.5	6.0 $\pm$ 1.1	7.0 $\pm$ 1.8
30	6.5 $\pm$ 1.9	6.1 $\pm$ 1.9	5.6 $\pm$ 1.0	5.7 $\pm$ 0.8
60	6.8 $\pm$ 1.6	6.1 $\pm$ 1.9	5.9 $\pm$ 1.8	4.7 $\pm$ 1.1
Oxygen (mg/L)				
2012		2013		
Depth (m)	Upstream	Downstream	Upstream	Downstream
5	6.47 $\pm$ 0.01	6.45 $\pm$ 0.03	6.32 $\pm$ 0.01	6.33 $\pm$ 0.01
15	6.45 $\pm$ 0.00	6.44 $\pm$ 0.01	6.32 $\pm$ 0.00	6.30 $\pm$ 0.02
30	6.44 $\pm$ 0.02	6.44 $\pm$ 0.02	6.34 $\pm$ 0.01	6.34 $\pm$ 0.01
60	6.49 $\pm$ 0.01	6.46 $\pm$ 0.02	6.73 $\pm$ 0.09	6.69 $\pm$ 0.03
Chl- <i>a</i> (μ g/L)				
2012		2013		
Depth (m)	Upstream	Downstream	Upstream	Downstream
5	N/A	N/A	19.7 $\pm$ 1.9	29.9 $\pm$ 16.4
15	N/A	N/A	26.8 $\pm$ 2.6	24.6 $\pm$ 9.6
PCsusp (μ M)				
2012		2013		
Depth (m)	Upstream	Downstream	Upstream	Downstream
5	N/A	N/A	2.91 $\pm$ 0.41	2.35 $\pm$ 0.36
15	N/A	N/A	2.43 $\pm$ 0.76	2.24 $\pm$ 0.34
30	N/A	N/A	2.40 $\pm$ 1.10	1.63 $\pm$ 0.23
60	N/A	N/A	2.45 $\pm$ 2.03	1.78 $\pm$ 0.48
PNsusp (μ M)				
2012		2013		
Depth (m)	Upstream	Downstream	Upstream	Downstream
5	N/A	N/A	0.88 $\pm$ 0.36	0.86 $\pm$ 0.43
15	N/A	N/A	0.78 $\pm$ 0.22	0.97 $\pm$ 0.32
30	N/A	N/A	0.66 $\pm$ 0.27	0.75 $\pm$ 0.26
60	N/A	N/A	0.50 $\pm$ 0.44	0.70 $\pm$ 0.29

Note. TDN: total dissolved nitrogen.

0.1 $\geq p \geq$ 0.05 significance level. However, in 2013, the 30 m upstream and downstream DO concentrations, both 6.34 $\pm$ 0.01 mg/L, were not distinguishable from each other. Similarly, the upstream and downstream DO concentrations collected at 60 m in 2013, 6.73 $\pm$ 0.09 and 6.69 $\pm$ 0.03 mg/L, respectively, were not significantly different from each other (Figure 4, Table 1).

The concentration of chl-*a* was measured in samples collected at 5 and 15 m in 2013. The 5 m average upstream chl-*a* concentration, 19.7 ± 1.9 ng/L, was significantly lower than the downstream 5 m chl-*a* concentration of 29.9 ± 16.4 ng/L at the $0.1 > p > 0.05$ significance level. However, in the 15 m samples, there was no difference in the upstream versus downstream chl-*a* concentration (26.8 ± 2.6 and 24.6 ± 9.6 ng/L, respectively) ($p > 0.1$) (Figure 4, Table 1).

Samples were collected at all depths in both 2012 and 2013 for $\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^-$ and TDN concentration measurements. The $\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^-$ concentration of samples from 5, 15, and 30 m were typically <0.2 μM and, at 60 m, increased to ~ 0.5 μM in 2012 and to ~ 2.0 μM in 2013 (Table 1). In 2012, the upstream versus downstream $\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^-$ concentrations were not significantly different at any depth. In 2013, the Kruskal-Wallis test indicated that the upstream 5 and 30 m $\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^-$ concentrations were significantly lower than the downstream samples at the $0.025 > p > 0.01$ significance level. However, the upstream versus downstream samples at 15 and 60 m did not show significant differences in their $\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^-$ concentrations (i.e., $p > 0.1$). TDN concentrations were relatively constant with depth in the water column and ranged from 4.7 ± 1.1 to 7.6 ± 2.8 μM (Figure 4, Table 1). There was no evidence of significantly different TDN concentrations in upstream versus downstream samples at any depth in either year.

Water column PC concentrations were the highest in surface waters and decreased with depth, ranging from 2.91 ± 0.41 μM in upstream 5 m samples to 1.78 ± 0.48 μM in downstream samples collected at 60 m (Figure 4, Table 1). Similarly, the water column suspended PN concentrations were the highest in surface waters and decreased with depth, ranging from 0.88 ± 0.36 μM in 5 m upstream samples and decreasing to 0.50 ± 0.44 μM in 60-m upstream samples (Figure 4, Table 1). Analysis of the water column suspended PC concentrations from 2013 using the Kruskal-Wallis test indicated that the 5 m and 30 m 2013 upstream samples had higher PC concentrations than the downstream samples at the $0.1 > p > 0.05$ significance level but that the means of the 15- and 60-m sample PC concentrations were indistinguishable. The Kruskal-Wallis test was unable to identify a significant difference in the PN concentration in upstream versus downstream samples at 5, 15, 30, or 60 m ($p > 0.1$) (Figure 4, Table 1).

3.2 | Phase 1: Upstream versus downstream benthic chl-*a* and PC, PN concentrations

Sediment samples were collected in 2013 to evaluate whether the aquaculture facility affected benthic chl-*a*, PC, and PN content. When the benthic PC content from samples collected at all seven sampling locations (Z1E, Z1W, Z2E, Z2W, Z3E, Z3W, and control) was compared, the Kruskal-Wallis test was unable to identify distinct populations (i.e., $p \geq 0.1$ in all cases); the same was true for evaluation of the PN and chl-*a* content of samples from all seven locations. When we compared the mean PC, PN, and chl-*a* content of a smaller set of sampling locations, there was stronger evidence of a difference between the sampling locations. For example, when the PC content from the control site was compared with the PC content of samples collected at Z1E and Z1W, the Kruskal-Wallis test indicated that, at the $p \leq 0.075$ level of significance, there is evidence to suggest that at least two of the populations are different (Figure 5). As the "downstream" Z1E site has the highest PC content, 38.6 ± 5.3 mg C (g sed) $^{-1}$, and the control and "upstream" Z1W site had similar concentrations (28.1 ± 2.5 and 28.1 ± 0.3 mg C [g sed] $^{-1}$, respectively), we conclude that the downstream site has significantly higher benthic PC content than the control or upstream locations (Table 2). When evaluating the benthic PN content, we again compared samples from the control site with those collected at the Z1E and Z1W sites and found that the test statistic indicated that, at the $p < 0.061$ level of significance, there is evidence to suggest that at least two of the populations are different (Figure 5). Similar to the effect of the aquaculture cage field on benthic PC content, the sample collected at Z1E, immediately downstream of the cage field, had the highest benthic PN content (1.8 ± 0.4 mg N [g sed] $^{-1}$) compared to the control and Z1W sites, both of which had benthic PN contents of 1.3 ± 0.1 mg N [g sed] $^{-1}$ (Figure 5, Table 2). However, the evidence was less compelling that the aquaculture cage field significantly affected benthic chl-*a* content. While the mean benthic chl-*a* content at the sites immediately upstream (0.3 ± 0.2 μg chl-*a* [g sed] $^{-1}$) and downstream (0.4 ± 0.3 μg chl-*a* [g sed] $^{-1}$) of the cage field were higher than at the control site (0.3 ± 0.0 μg chl-*a* (g sed) $^{-1}$), the means were not significantly different

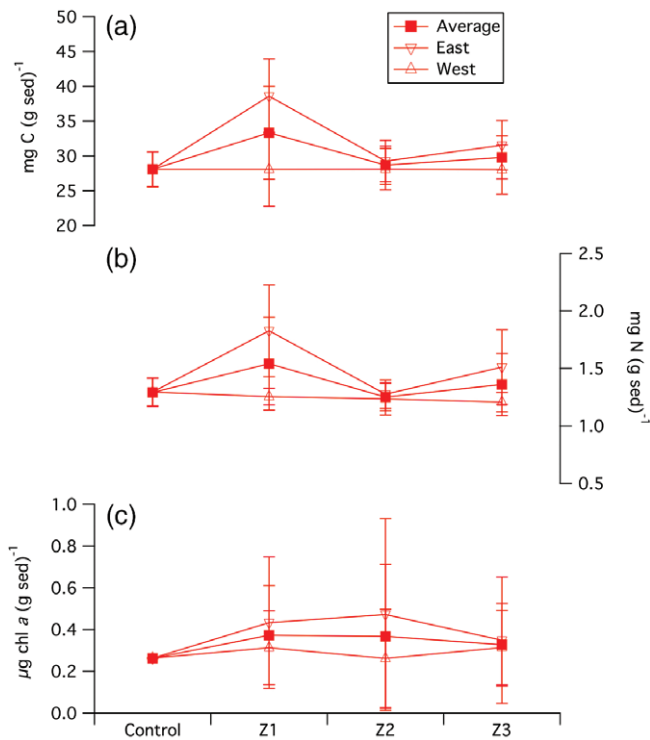


FIGURE 5 Mean benthic carbon content (a), nitrogen content (b), and chlorophyll-*a* content (c) at all sites (filled squares), at sites west of the cage field (open triangles), and at sites east of the cage field (open inverted triangles)

from each other (i.e., $p > 0.1$) (Figure 5). Similarly, while the means of the benthic chl-*a* samples collected at Z2E and Z2W show the greatest difference (i.e., 0.5 ± 0.5 and $0.3 \pm 0.2 \mu\text{g chl-}a \text{ (g sed)}^{-1}$, respectively) (Table 2), because of the high SD associated with these measurements, when these samples were compared with those from the control site, the Kruskal-Wallis test could not discriminate between the means of the populations (i.e., $p \geq 0.1$).

3.3 | Phase 2: Water quality and sediment monitoring results

In Phase 2, sediment sampling was conducted at two locations to the west of the cages (Z1W and Z2W) as well as at two locations to the east of the cages (Z1E and Z2E) and at a “control” sampling location to the north of the cages (Figure 3). This sampling scheme was identical to the scheme used in 2013, but the third zone (Z3E and Z3W) was eliminated from analysis (Figure 3). In April 2018, inclement weather and equipment failures prevented the sampling of Z1W and Z2W. When the median TOC levels from samples were collected on a single date at all five sampling

TABLE 2 The 2013 average (± 1 SD) benthic measurements

Location	C content (mg C/g sed)	N content (mg N/g sed)	Chl- <i>a</i> content ($\mu\text{g chl-}a/\text{g sed}$)
Control	28.08 ± 2.52	1.29 ± 0.12	0.26 ± 0.00
Z1W	28.08 ± 0.78	1.25 ± 0.07	0.31 ± 0.18
Z1E	38.58 ± 5.33	1.83 ± 0.40	0.43 ± 0.31
Z2W	28.10 ± 2.99	1.23 ± 0.14	0.26 ± 0.23
Z2E	29.25 ± 2.98	1.28 ± 0.12	0.47 ± 0.46
Z3W	28.04 ± 1.49	1.21 ± 0.08	0.31 ± 0.18
Z3E	31.54 ± 3.54	1.51 ± 0.33	0.35 ± 0.30

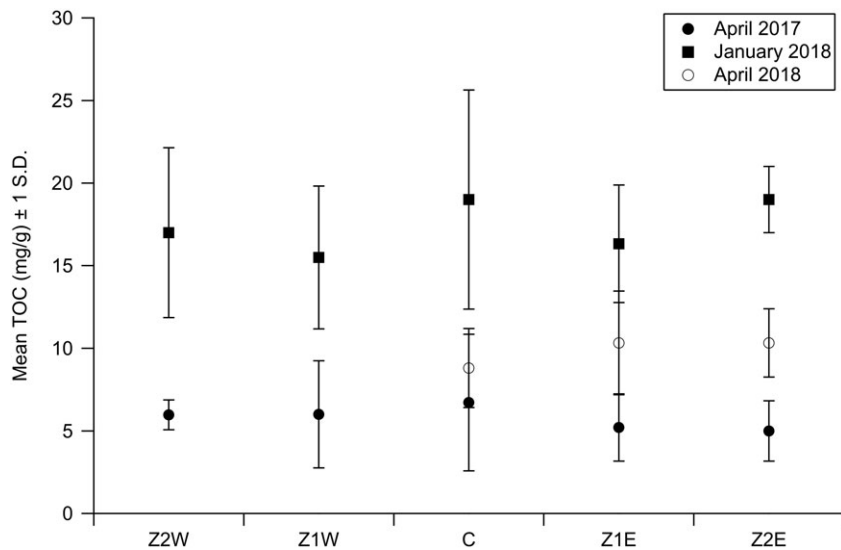


FIGURE 6 Mean benthic total organic carbon concentrations (mg/g) (+1 SD) at sampling locations beneath aquaculture cages sampled in April 2017 (filled circles), January 2018 (filled squares), and April 2018 (open circles)

locations (or three locations in the case of the April 2018 sampling session), the Kruskal-Wallis test was unable to identify distinct populations (i.e., $p \geq 0.1$ in all cases) (Figure 6).

When median TOC levels in each zone were analyzed over time, however, they showed significant variation. In Z1E, the April 2017 median TOC (5.4 mg/g) was significantly different ($p = 0.0004$) from the January 2018 median TOC (15.5 mg/g) but not significantly different from the April 2018 median TOC (10.0 mg/g). In Z2E, the April 2017 median TOC (5.3 mg/g) was significantly different from both the median TOC in January 2018 (19.0 mg/g) and April 2018 (13.0 mg/g) ($p = 0.0002$). In the control location, the April 2017 median TOC (6.0 mg/g) was significantly different from the January 2018 median TOC (19.0 mg/g) ($p = 0.015$) but was not different from the April 2018 median TOC (9.0 mg/g). In Z1W, the April 2017 median TOC (7.4 mg/g) was significantly different than the January 2018 median TOC (14.0 mg/g) ($p = 0.02$). In Z1W, the April 2017 median TOC (5.9 mg/g) was significantly different from the January 2018 median TOC (14.5 mg/g) ($p = 0.02$) (Figure 6, Table 3).

Water column samples had ammonia levels that ranged from below the detection limit of the analytical method up to 0.43 ppm inside the cages. At the control site, ammonia levels ranged from below the detection limit of the analytical method to 0.53 ppm. While the relatively limited number of water samples precluded statistical analysis, there was no trend evident in the data (Figure 7).

4 | DISCUSSION

While continued monitoring will be necessary to evaluate the long-term effects on the benthic and water column ecosystems, the data reported here indicate that the net effect of the nutrients emitted by the aquaculture facility in coastal Panama has been minimal over the duration of the time that monitoring has occurred.

TABLE 3 Mean benthic TOC concentrations (± 1 SD) at individual sampling locations

	Z2W	Z1W	C	Z1E	Z2E
January 2017	5.97 (0.9)	6.00 (3.24)	6.72 (4.13)	5.20 (2.04)	4.99 (1.83)
January 2018	17.0 (5.14)	15.5 (4.32)	19.0 (6.64)	16.3 (3.56)	19.0 (2.0)
April 2018			8.80 (2.39)	10.33 (3.14)	10.33 (2.07)

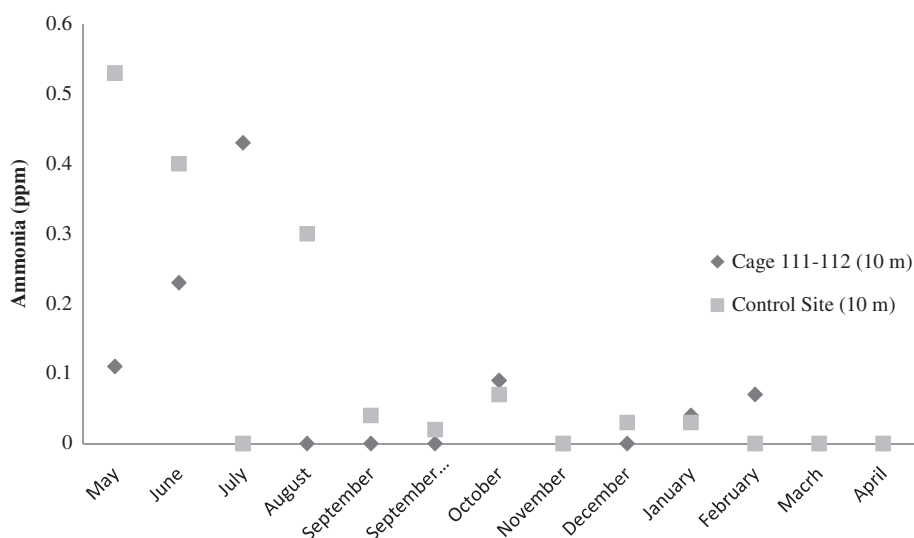


FIGURE 7 Measured ammonia (NH_4^+ levels (ppm) within cages (dark gray diamond) and at the control site 1 km away from cage (light gray square) from May 2017 to April 2018

In Phase 1, while water column parameters, such as slightly higher $\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^-$ and TDN concentrations, in downstream versus upstream 2013 samples (Figure 4, Table 1) potentially recorded the signature of aquaculture effluent, the differences between upstream and downstream samples were typically not significant. This lack of a significant impact on the water column from the aquaculture cages was, in some ways, unexpected. Cobia (*R. canadum*) have relatively high rates of nitrogen excretion and oxygen consumption (Feeley, Benetti, & Ault, 2007). In addition, elevated levels of ammonia (Belias, Bikas, Dassenakis, & Soullou, 2003; Huang, Huang, Meng, Hsieh, & Chen, 2012; Neofitou & Kladoudatos, 2008; Pitta et al., 2006; Pitta, Karakassis, Tsapakis, & Zivanovic, 1999; Sanderson, Crome, Dring, & Kelly, 2008; Wildish, Keizer, Wilson, & Martin, 1993) and reduced levels of DO (Johansson et al., 2006; Wu, Lam, MacKay, Lau, & Yam, 1994) in the immediate vicinity of cages have been reported in a number of different aquaculture settings. Despite this, there was no consistent evidence of higher nutrient concentrations or reduced DO concentrations in the data.

In other respects, however, the lack of a detectable impact on the pelagic environment beyond the cage field agrees with prior research conducted at sites comparable to the one in this study (Alston et al., 2005; Pitta et al., 1999; Pitta et al., 2006; Pitta et al., 2009; Soto & Norambuena, 2004; Vezzulli et al., 2008). Generally, these farms have been located in deep and well-mixed oligotrophic waters (Sarà, 2007). Researchers at these sites have had difficulty observing any measurable effect on the pelagic environment from farm operations at distances beyond a few meters from the cage rims when measuring biogeochemical properties. Vezzulli et al. (2008), for example, analyzed the impact of organic waste generated by a capture-based bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) farm on the surrounding environment. The farm in question was located on an exposed site off the SW coast of Italy. The site was <1 km from shore and in ~45 m of water. Analysis of the chl-*a* and organic matter (particulate biopolymeric carbon) samples taken at sampling stations in the immediate vicinity of the cages showed no statistically significant differences relative to a control site (Vezzulli et al., 2008, p. 373). Similarly, the measured biogeochemical properties (e.g., DO) were consistent at both the cage sites and the control sites. In an earlier study, Pitta et al. (2006) studied the effect on the pelagic environment of a group of three commercial sea bream (*Sparus aurata*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*) farms located in Spain, Italy, and Greece. Each farm produced between 250 and 1,150 m.t. per year. At one farm, a statistically significant spike in nutrients (NH_4^+ and PO_4) was evident at the cage edge relative to a control site at a distance of 500 m when samples were taken at discrete depths (0 m, 10 m, and on the bottom). Integrated water column sampling around and downstream of the farms, however, detected no effect on the biogeochemical variables analyzed, including chl-*a*, PON, POC, NH_4^+ , PO_4 ,

and NO_3^- concentrations (Pitta et al., 2006). These results indicated that mixing and diffusion reduced the analyzed variables to background concentrations very quickly. Alston et al. (2005) monitored the impact of an experimental offshore farm in Puerto Rico culturing mutton snapper (*Lutjanus analis*) and cobia (*R. canadum*). This work utilized an array of fixed point-monitoring stations in and around the two-cage farm site where bimonthly samples were taken and analyzed for NH_4^+ , $\text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$, and PO_4 in the water column. No statistically significant differences were noted for any monitored water column variable over the course of the study.

Interpreting the sediment data collected here is more difficult. In Phase 1 of our study, the amount of PC and PN in the sediment around the cage site shows a trend toward increased organic loading under the cages relative to the control site (Figure 5). When broken down by subzone, the results are even more suggestive of a trend toward increased organic loading in the benthos because the mean values for benthic PC and PN are highest on the east side of the cage field (ZIE) in the direction of the prevailing current. (Figure 5, Table 2). The observed increase in PC and PN, however, was modest, and the same trend was not observed in the TOC data collected in Phase 2.

In Phase 2, TOC levels in the benthic environment did not appear to vary as a function of the sample location but instead varied significantly over time. TOC levels generally increased across all sample locations, including the control site, between April 2017 and January 2018 and then decreased again across all zones and the control site between January 2018 and April 2018. The fact that these changes occurred across all sampled locations and generally changed in the same sense suggests that seasonal processes, such as Panama's wet-season/dry-season meteorological pattern and/or annual primary productivity cycles, may also be influencing the flux of organic material to the sediments (Aller & Stupakoff, 1996; Gooday, 2002; McKee, Aller, Allison, Bianchi, & Kineke, 2004). More data collection is needed to establish the extent to which TOC levels fluctuate as a result of seasonal processes.

As with the results from the water column sampling, results for the sediment sampling conducted in this study were generally in accord with published results from similar work, most of which have shown that the majority of environmental impacts created by net-pen aquaculture occur in the benthos (Aguado-Giménez & García-García, 2004; Carroll, Cochrane, Fieler, Velvin, & White, 2003; Domínguez, Calero, Martín, & Robaina, 2001; Edgar, Macleod, Mawbey, & Shields, 2005; Kalantzi & Karakassis, 2006; Klaoudatos, Klaoudatos, Smith, Bogdanos, & Papageorgiou, 2006; Mazzola, Mirto, & Danovaro, 1999; Porello et al., 2005; Schendel, Nordström, & Lavkulich, 2004; Soto & Norambuena, 2004).

The data presented here should provide a reason for cautious optimism about emerging offshore aquaculture technologies. Undoubtedly, the release of large amounts of nutrients into marine ecosystems is one of the great worries associated with cage-based aquaculture of any sort. Sarà et al. (2011), for example, correlated increased inputs of N and P from aquaculture with rising chl-*a* concentrations in a large coastal embayment in the Mediterranean. Increased levels of nitrogen and phosphorus may also stimulate blooms of various types of phytoplankton that could be detrimental to the function of a healthy marine ecosystem. Harmful algae blooms are an obvious concern, but there are other possible downstream ecological effects related to persistent nutrient overenrichment, such as regime shifts that lead to outbreaks of cnidarians or other less-desirable species (Richardson, Bakun, Hays, & Gibbons, 2009). It has also been demonstrated that the release of significant quantities of nitrogen and phosphorus without the proportional release of other trace nutrients (e.g., silica) might favor particular groups of phytoplankton over others, thus creating an imbalance at the lower trophic levels of a marine ecosystem (Doering et al., 1989; Justić, Rabalais, Turner, & Dortch, 1995; Nieuwerburgh, Wänstrand, & Snoeijs, 2004; Parsons, Harrison, & Waters, 1978). There is also the possibility that macrofauna in nearby ecosystems might be dislocated because of the input of additional nutrients. Increased epiphyte growth because of nutrient availability, reduced light for photosynthesis because of higher levels of turbidity, and other problems related to aquaculture effluents can be destructive to sensitive benthic ecosystems such as coral reef and seagrass meadows (Marba, Santiago, Diaz-Almela, Alvarez, & Duarte, 2006; Ruiz, Marco-Mendez, & Lizaso, 2009). In short, even with offshore aquaculture, and even given the relatively benign results reported in this study, it is likely that there is an upper level to the carrying capacity of the environment for these systems (Pitta, Apostolaki, Giannoulaki, & Karakassis, 2005; Sarà et al., 2011). At some point, the sustained input of nutrients into a water body, even a very large one, is likely to have unpredictable and potentially harmful impacts.

Nonetheless, nutrients of the sort discharged by aquaculture facilities are not, ipso facto, pollution. N and P lie at the base of the ocean's food web and drive the primary production that, in turn, drives global fisheries production (Ryther, 1969). A growing body of literature supports the notion that large-scale nutrient inputs from aquaculture facilities can have positive effects on fisheries over large (regional) spatial scales (López, Bunke, & Shirai, 2008; Machias et al., 2004, 2005, 2006). These studies correlate the installation of large-scale aquaculture facilities with increases in fish stock biomass, as well as the mean trophic level and aggregate amount of wild fishery landings in a region. These studies suggest that nutrients flow quickly through phytoplankton at the base of the trophic pyramid and up to higher-order consumers (Pitta et al., 2009). In some parts of the aquaculture industry, these nutrient flows are already being exploited to produce additional marketable product via Integrated Multi Trophic Aquaculture techniques (Chopin, Cooper, Reid, Cross, & Moore, 2012; Reid et al., 2010). Finally, it should be noted that the negative effects of aquaculture effluent can be mitigated through conscientious management. Published literature on the subject, for example, indicates that temporary fallowing techniques (i.e., leaving cages empty for a period of time between harvest and restocking) can lessen the effects of nutrient loading on the benthos (Macleod, Moltschanivskyj, & Crawford, 2006).

As the offshore aquaculture industry grows, questions about the appropriate scale and location of farms will persist (Lester et al., 2018). While no single study can answer all of these questions or resolve the myriad uncertainties surrounding the development of this industry, this study indicates that appropriately sited, commercially scaled offshore aquaculture installations have the potential to operate in a way that produces a relatively small nutrient footprint.

ACKNOWLEDGMENTS

We acknowledge funding support from the NOAA Marine Fisheries Initiative (grant number NA12NMF4330087) and the NOAA Sea Grant Aquaculture Research Program (project number NA10OAR4170079).

ORCID

Aaron W. Welch  <https://orcid.org/0000-0002-5274-1893>

REFERENCES

- Adams, A., Aguirre, T., Allen, B., Allen, G., Anderson, E., Auster, P., ... Wintner, R. (2009, January 16). *Consensus viewpoint*. Letter Submitted to the Gulf of Mexico Fishery Management Council. Subj: Public Hearing Draft: Fishery Management Plan for Regulating Offshore Marine Aquaculture in the Gulf of Mexico. [Letter to Thomas McIlwain, Chair, Gulf of Mexico Fishery Management Council]. 2203 N. Lois Avenue, Suite 1100, Tampa, FL 33607]. Retrieved from http://www.namnet.org/sites/default/files/documents/GOMFMC%20Aqua%20FMP%20112_Group_Sign-on%20Letter_Final_011609.pdf
- Advancing the Quality and Understanding of American Aquaculture Act. (2018). *115th Congress*. Retrieved from <https://www.congress.gov/115/bills/s3138/BILLS-115s3138is.pdf>
- Aguado-Giménez, F., & García-García, B. (2004). Assessment of some chemical parameters in marine sediments exposed to offshore cage fish farming influence: A pilot study. *Aquaculture*, 242, 283–296.
- Aller, J., & Stupakoff, I. (1996). The distribution and seasonal characteristics of benthic communities on the Amazon shelf as indicators of physical processes. *Continental Shelf Research*, 16(5–6), 717–751.
- Alston, D., Cabarcas, A., Capela, J., Benetti, D., Keene-Meltzoff, S., Bonilla, J., & Cortes, R. (2005). *Environmental and social impact of sustainable offshore cage culture production in Puerto Rican Waters* (NOAA Federal Contract Number NA16RG1611. Final Report).
- Belias, C., Bikas, G., Dassenakis, M., & Soullou, M. (2003). Environmental impacts of coastal aquaculture in Eastern Mediterranean Bays: The case of Astakos Gulf, Greece. *Environmental Science and Pollution Research International*, 10(5), 287–295.
- Benetti, D., O'Hanlon, B., Rivera, J., Welch, A., Maxey, C., & Ohun, M. (2010). Growth rates of cobia (*Rachycentron canadum*) cultured in open ocean submerged cages in the Caribbean. *Aquaculture*, 302, 195–201.
- Braman, R., & Hendrix, S. (1989). Nanogram nitrite and nitrate determination in environmental and biological-materials by vanadium(III) reduction with chemi-luminescence detection. *Analytical Chemistry*, 61, 2715–2718.

- Carroll, M., Cochrane, S., Fieler, R., Velvin, R., & White, P. (2003). Organic enrichment of sediments from salmon farming in Norway: Environmental factors, management practices, and monitoring techniques. *Aquaculture*, 226, 165–180.
- Chopin, T., Cooper, J., Reid, G., Cross, S., & Moore, C. (2012). Open-water integrated multi-trophic aquaculture: Environmental biomitigation and economic diversification of fed aquaculture by extractive aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 4, 209–220.
- Davis, R. (1985). Drifter observations of coastal surface currents during CODE: The method and descriptive view. *Journal of Geophysical Research*, 90, 4756–4772.
- Doering, P., Oviatt, C., Beatty, L., Banzon, V., Rice, R., Kelly, S., ... Frithsen, J. (1989). Structure and function in a model coastal ecosystem: Silicon, the benthos and eutrophication. *Marine Ecology Progress Series*, 52, 287–299.
- Domínguez, L., Calero, G., Martín, J., & Robaina, L. (2001). A comparative study of sediments under a marine cage farm at Gran Canaria Island (Spain). Preliminary results. *Aquaculture*, 192, 225–231.
- Edgar, G., Macleod, C., Mawbey, R., & Shields, D. (2005). Broad-scale effects of marine salmonid aquaculture on macrobenthos and the sediment environment in southeastern Tasmania. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 327, 70–90.
- Emerson, S., & Hedges, J. (2008). *Chemical oceanography and the marine carbon cycle* (p. 453). New York, NY: Cambridge University Press.
- Feeley, M., Benetti, D., & Ault, J. (2007). Elevated oxygen uptake and high rates of nitrogen excretion in early life stages of the cobia *Rachycentron canadum* (L.), a fast-growing subtropical fish. *Journal of Fish Biology*, 71, 1662–1678.
- Food and Agriculture Organization (2013). Fisheries and aquaculture software. In *FishStat Plus – Universal software for fishery statistical time series*. Rome, Italy. Retrieved from: FAO Fisheries and Aquaculture Department. <http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstat/en>
- Food and Water Watch. (2011). *Fishy farms: The Government's Push for factory farming in our oceans*. Retrieved from http://www.foodandwaterwatch.org/sites/default/files/fishy_farms_report_oct_2011.pdf
- Franks, J., & Brown-Peterson, N. (2002). A review of age, growth, and reproduction of cobia, *Rachycentron canadum*, from U.S. Waters of the Gulf of Mexico and Atlantic Ocean. *Proceedings of the 53rd Gulf Caribbean Fisheries Institute*, 53, 554–569.
- Gooday, A. (2002). Biological responses to seasonally varying fluxes of organic matter to the ocean floor: A review. *Journal of Oceanography*, 58, 305–332.
- Hassler, W., & Rainville, R. (1975). *Techniques for hatching and rearing cobia, Rachycentron canadum, through larval and juvenile stages*. Paper presented at the University of North Carolina Sea Grant College Program, UNC-SG-75-30, Raleigh, North Carolina, 26 pp.
- Holmer, M. (2010). Environmental issues of fish farming in offshore waters: Perspectives, concerns and research needs. *Aquaculture Environment Interactions*, 1, 57–70.
- Holm-Hansen, O., & Riemann, B. (1978). Chlorophyll *a* determination: Improvements in methodology. *Oikos*, 30(3), 438–447.
- Huang, Y., Huang, S., Meng, P., Hsieh, H., & Chen, C. (2012). Influence of strong monsoon winds on the water quality around a marine cage-culture zone in a shallow and semi-enclosed bay in Taiwan. *Marine Pollution Bulletin*, 64(4), 851–850.
- Jackson, J., & D'Croz, L. (1997). The ocean divided. In A. Coates (Ed.), *Central America: A natural and cultural history* (pp. 38–71). New Haven, CT: Yale University Press.
- Johansson, D., Ruohonen, K., Kiessling, A., Opedal, F., Stiansen, J., Kelly, M., & Juel, J. (2006). Effect of environmental factors on swimming depth preferences of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and temporal and spatial variations in oxygen levels in sea cages at a fjord site. *Aquaculture*, 254(1–4), 594–605.
- Justić, D., Rabalais, N., Turner, R., & Dortch, Q. (1995). Changes in nutrient structure of river-dominated coastal waters: Stoichiometric nutrient balance and its consequences. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 40(1), 339–356.
- Kalantzi, I., & Karakassis, I. (2006). Benthic impacts of fish farming: Meta-analysis of community and geochemical data. *Marine Pollution Bulletin*, 52, 484–493.
- Kearney, J. (2010). Food consumption trends and drivers. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 365, 2793–2807.
- Klaoudatos, D., Klaoudatos, D., Smith, J., Bogdanos, K., & Papageorgiou, E. (2006). Assessment of site specific benthic impact of floating cage farming in the eastern Hios Island, eastern Aegean Sea, Greece. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 338, 96–111.
- Knapp, A., Sigman, D., & Lipschultz, F. (2005). N isotopic composition of dissolved organic nitrogen and nitrate at the Bermuda Atlantic time-series study site. *Global Biogeochemical Cycles*, 19, 1018.
- Lester, S., Gentry, R., Kappel, C., White, C., & Gaines, S. (2018). Offshore aquaculture in the United States: Untapped potential in need of smart policy. *Proceedings of the National Academy of Science*, 115(28), 7162–7165.
- Liao, I., Huang, T., Tsai, W., Hsueh, C., Chang, S., & Leano, E. (2004). Cobia culture in Taiwan: Current status and problems. *Aquaculture*, 237(1–4), 155–165.
- López, B., Bunke, M., & Shirai, J. (2008). Marine aquaculture off Sardinia Island (Italy): Ecosystem effects evaluated through a trophic mass-balance model. *Ecological Modeling*, 212, 292–303.
- Machias, A., Giannoulaki, M., Somarakis, S., Maravelias, C., Neofitou, C., Koutsoubas, D., ... Karakassis, I. (2006). Fish farming effects on local fisheries landings in oligotrophic seas. *Aquaculture*, 261, 809–816.

- Machias, A., Karakassis, I., Labropoulou, M., Somarakis, S., Papadopoulou, K., & Papaconstantinou, C. (2004). Changes in wild fish assemblages after the establishment of a fish farming zone in an oligotrophic marine ecosystem. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 60, 771–779.
- Machias, A., Karakassis, I., Somarkis, S., Giammoulaki, S., Papadoupoulous, K., & Smith, C. (2005). The response of demersal fish communities to the presence of fish farms. *Marine Ecology Progress Series*, 288, 241–250.
- Macleod, C., Moltschanivskyj, N., & Crawford, C. (2006). Evaluation of short-term following as a strategy for the management of recurring organic enrichment under salmon cages. *Marine Pollution Bulletin*, 52, 1458–1466.
- Marba, N., Santiago, R., Diaz-Almela, E., Alvarez, E., & Duarte, C. (2006). Seagrass (*Posidonia oceanica*) vertical growth as an early indicator of fish farm derived stress. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 67, 475–483.
- Mazzola, A., Mirtó, S., & Danovaro, R. (1999). Initial fish-farm impact on meiofaunal assemblages in coastal sediments of the Western Mediterranean. *Marine Pollution Bulletin*, 38(12), 1126–1133.
- McKee, B., Aller, R., Allison, M., Bianchi, T., & Kineke, G. (2004). Transport and transformation of dissolved and particulate materials on continental margins influenced by major rivers: Benthic boundary layer and seabed processes. *Continental Shelf Research*, 24, 899–926.
- National Oceanic and Atmospheric Administration. (2018). *Current fishery statistics 2017-2: Imports and Exports of Fishery Products Annual Summary, 2017 Revised*. Retrieved from <http://www.st.nmfs.noaa.gov/Assets/commercial/trade/Trade2014.pdf>
- Neofitou, N., & Klaoudatos, S. (2008). Effect of fish farming on the water column nutrient concentration in a semi-enclosed gulf of the Eastern Mediterranean. *Aquaculture Research*, 39(5), 482–490.
- Nieuwerburgh, L., Wänstrand, I., & Snoeijjs, P. (2004). Growth and C:N:P ratios in copepods grazing on N- or Si-limited phytoplankton blooms. *Hydrobiologia*, 514, 57–72.
- Parsons, T., Harrison, P., & Waters, R. (1978). An experimental simulation of changes in diatom and flagellate blooms. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 32, 285–294.
- Pitta, P., Apostolaki, E., Giannoulaki, M., & Karakassis, I. (2005). Mesoscale changes in the water column in response to fish farming zones in three coastal areas in the eastern Mediterranean Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 65, 501–512.
- Pitta, P., Apostolaki, E., Tsagaraki, T., Tspakis, M., & Karakassis, I. (2006). Fish farming effects on chemical and microbial variables of the water column: A spatio-temporal study along the Mediterranean Sea. *Hydrobiologia*, 563, 99–108.
- Pitta, P., Karakassis, I., Tspakis, M., & Zivanovic, S. (1999). Natural vs. mariculture induced variability in nutrients and plankton in the eastern Mediterranean. *Hydrobiologia*, 391, 181–194.
- Pitta, P., Tspakis, M., Apostolaki, E., Tsagaraki, T., Holmer, M., & Karakassis, I. (2009). 'Ghost nutrients' from fish farms are transferred up the food web by phytoplankton grazers. *Marine Ecology Progress Series*, 374, 1–6.
- Porello, S., Tomassetti, P., Manzueto, L., Finoia, M., Persia, E., Mercatali, I., & Stipa, P. (2005). The influence of marine cages on the sediment chemistry in the Western Mediterranean Sea. *Aquaculture*, 249, 145–158.
- Reid, G., Liutkus, M., Bennet, A., Robinson, S., MacDonald, B., & Page, F. (2010). Absorption efficiency of blue mussels (*Mytilus edulis* and *M. trossulus*) feeding Atlantic salmon (*Salmo salar*) feed and fecal particulates: Implications for integrated multi-trophic aquaculture. *Aquaculture*, 299, 165–169.
- Richardson, A., Bakun, A., Hays, G., & Gibbons, M. (2009). The jellyfish joyride: Causes, consequences and management responses to a more gelatinous future. *Trends in Ecology & Evolution*, 24(6), 312–322.
- Ruiz, J., Marco-Mendez, C., & Lizaso, J. (2009). Remote influence of off-shore fish farm waste on Mediterranean seagrass (*Posidonia oceanica*) meadows. *Marine Environmental Research*, 69, 118–126.
- Ryther, J. (1969). Photosynthesis and fish production in the sea. *Science*, 166(3901), 72–76.
- Sanderson, J., Cromey, C., Dring, M., & Kelly, M. (2008). Distribution of nutrient for seaweed cultivation around salmon cages at farm sites in north-west Scotland. *Aquaculture*, 278, 60–68.
- Sarà, G. (2007). A meta-analysis on the ecological effects of aquaculture on the water column: Dissolved nutrients. *Marine Environmental Research*, 63, 390–408.
- Sarà, G., Lo Martire, M., Sanfilippo, M., Pulicanò, G., Cortese, G., Mazzola, A., ... Pusceddu, A. (2011). Impacts of marine aquaculture at large spatial scales: Evidences from n and p catchment loading and phytoplankton biomass. *Marine Environmental Research*, 71(5), 317–324.
- Schendel, E., Nordström, S., & Lavkulich, L. (2004). Floc and sediment properties and their environmental distribution from a marine fish farm. *Aquaculture Research*, 35(5), 483–493.
- Solorzano, D., & Sharp, J. (1980). Determination of total dissolved nitrogen in natural waters. *Limnology and Oceanography*, 25, 751–754.
- Soto, D., & Norambuena, F. (2004). Evaluation of salmon farming effects on marine systems in the inner seas of southern Chile: A large-scale mensurative experiment. *Journal of Applied Ichthyology*, 20(6), 493–501.
- Vezzulli, L., Moreno, M., Marin, V., Pezzati, E., Bartoli, M., & Fabiano, M. (2008). Organic waste impact of capture-based Atlantic bluefin tuna aquaculture at an exposed site in the Mediterranean Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 78, 369–384.
- Wildish, D., Keizer, P., Wilson, A., & Martin, J. (1993). Seasonal changes of dissolved oxygen and plant nutrients in seawater near salmonid pens in the macrotidal Bay of Fundy. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 50(2), 303–311.

Wu, R., Lam, K., MacKay, D., Lau, T., & Yam, V. (1994). Impact of marine fish farming on water quality and bottom sediment: A case study in the sub-tropical environment. *Marine Environment Research*, 38(2), 115–145.

SUPPORTING INFORMATION

Additional supporting information may be found online in the Supporting Information section at the end of the article.

How to cite this article: Welch AW, Knapp AN, El Tourky S, Daughtery Z, Hitchcock G, Benetti D. The nutrient footprint of a submerged-cage offshore aquaculture facility located in the tropical Caribbean. *J World Aquacult Soc.* 2019;50:299–316. <https://doi.org/10.1111/jwas.12593>



EcoIngemar

Grupo Ingemar

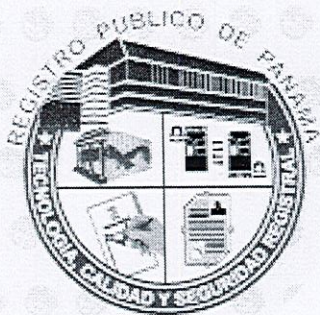
Consultores Socio-Ambientales

*Informe de Modificación
EslA, Categoría II, Cultivo de Peces en Jaulas en Alta Mar*

ANEXO 5) Documentos Legales

**A
N
E
X
O

5**



Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: GERTRUDIS
BETHANCOURT GUZMAN
FECHA: 2022.10.26 15:54:58 -05:00
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

Identificación de Herrero

CERTIFICADO DE PERSONA JURÍDICA

CON VISTA A LA SOLICITUD

444377/2022 (0) DE FECHA 10/26/2022

QUE LA SOCIEDAD

OPEN BLUE SEA FARMS PANAMA,S.A.

TIPO DE SOCIEDAD: SOCIEDAD ANONIMA

SE ENCUENTRA REGISTRADA EN (MERCANTIL) FOLIO Nº 587946 (S) DESDE EL VIERNES, 19 DE OCTUBRE DE 2007

- QUE LA SOCIEDAD SE ENCUENTRA VIGENTE

- QUE SUS CARGOS SON:

SUSCRIPTOR: JENNIFER CASTILLO VILLARREAL

SUSCRIPTOR: NITZIA DE VILLARREAL

DIRECTOR: MALEB ARNAEZ

DIRECTOR / SECRETARIO: CHRISTOPHER ABRAHAM PERRY

DIRECTOR / PRESIDENTE: JAVIER VISUETTI GONZALEZ

TESORERO: JAVIER VISUETTI GONZALEZ

AGENTE RESIDENTE: SUCRE, ARIAS & REYES

- QUE LA REPRESENTACIÓN LEGAL LA EJERCERÁ:

LA REPRESENTACION LEGAL DE LA SOCIEDAD CORRESPONDERA AL SEÑOR CHRISTOPHER ABRAHAM PERRY, Y EN SU AUSENCIA, LE CORRESPONDERA A JAVIER VISUETTI GONZALEZ

- QUE SU CAPITAL ES DE 10,000.00 DÓLARES AMERICANOS

EL CAPITAL DE LA SOCIEDAD SERA DE 10,000.00 DOLARES AMERICANOS, DIVIDIDO EN 10 ACCIONES COMUNES Y NOMINATIVAS CON UN VALOR DE 1,000.00 DOLARES CADA UNA.

- QUE SU DURACIÓN ES PERPETUA

- QUE SU DOMICILIO ES PANAMÁ , PROVINCIA PANAMÁ

ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES .

EXPEDIDO EN LA PROVINCIA DE PANAMÁ EL MIÉRCOLES, 26 DE OCTUBRE DE 2022A LAS 3:50 P. M..

NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1403764137



Valide su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página o a través del Identificador Electrónico: 3BA8BA74-3CD4-497C-9F7B-F20DA58FD4F9
Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando
Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000



248 C

REPÚBLICA DE PANAMA
AUTORIDAD DE LOS RECURSOS ACUÁTICOS DE PANAMÁ
ADMINISTRACIÓN GENERAL

CONTRATO DE CONCESIÓN PARA EL USO DE AGUAS MARINAS No.02-11.

Entre los suscritos, a saber: **GIOVANNI ARTURO LAURI CARRETI**, varón, panameño, mayor de edad, portador de la cédula de identidad personal número N° 19-560, en su condición de Administrador General, debidamente facultado para este acto por la Ley número cuarenta y cuatro (No. 44) de veintitrés (23) de noviembre de dos mil seis (2006), y autorizado mediante la Resolución cero cero siete (007) de catorce (14) de abril de dos mil diez (2010) de la Junta Directiva, actuando en su calidad de Administrador General y Representante Legal de la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá, que en lo sucesivo se denominara **LA ARAP**, por una parte y por la otra, el señor **BRIAN CHRISTOPHER O'HANLON**, varón, ciudadano estadounidense, mayor de edad, portador de Pasaporte No.435363921, quien entiende el idioma español y no requiere intérprete, actuando en su condición de Representante Legal de la Sociedad Anónima **OPEN BLUE SEA FARMS PANAMA, S.A.**, persona jurídica debidamente inscrita a la Ficha quinientos ochenta y siete mil novecientos cuarenta y seis (587946), Documento un millón doscientos veintiocho mil setenta y nueve (1228079), de la Sección de micropelículas Mercantil del Registro Público, quien en adelante se denominara **LA CONCESIONARIA**, han convenido celebrar el presente Contrato de Concesión Administrativa, al tenor de las siguientes cláusulas:

PRIMERA: LA ARAP otorga a **LA CONCESIONARIA** el derecho de ocupar una superficie de espejo de agua de OCHOCIENTAS OCHENTA Y CUATRO HECTÁREAS MAS OCHO MIL DOSCIENTOS TRES METROS CUADRADOS CON DOCE CENTÍMETROS CUADRADOS (884 ha + 8,203.12 m²), ubicadas en los Corregimientos de Viento Frio, Palenque y Miramar, Distrito de Santa Isabel, Provincia de Colón, de conformidad con el Plano—No. 30504-116373, aprobado por la Dirección General de Catastro y Bienes Patrimoniales del Ministerio de Economía y Finanzas, comprendido dentro de los siguientes linderos y medidas:

Descripción de Linderos de la Parcela No. 1 de Fondo de Mar

Partiendo del punto geodésico Braz, ubicado en el distrito de Portobelo y cuyas coordenadas son: Norte 1044994.83, Este 646322.63, se mide una distancia de 38857.13 m con un rumbo Norte de 42° 11' 22" Este, para llegar al Boyarín 1 cuyas Coordenadas UTM Norte 107378514, Este 672418.50, y Coordenadas Geodésicas Latitud 9° 42' 62" Norte Longitud 79° 25' 7" Oeste Partiendo del Boyarín 1, con una distancia de 987.58m con un rumbo Sur 89 grados 44 minutos 8 segundos Oeste, se llega al Boyarín 2, y colinda con el Océano Atlántico. Partiendo del boyarín 2, cuyas Coordenadas UTM Norte 1073780.58, Este 671430.93, y Coordenadas Geodésicas Latitud 9° 42' 62" Norte Longitud 79° 26' 24" Oeste con una distancia de 2986.25m con un rumbo Sur 0 grados 15 minutos 48 segundos Este, se llega al Boyarín 3, y colinda con el Océano Atlántico. Partiendo del Boyarín 3, cuyas Coordenadas UTM Norte 1070794.36, Este 671444.65, y Coordenadas Geodésicas Latitud 9° 41' Norte, Longitud 79° 26' 24" Oeste con una distancia de 987.66m con un rumbo Norte 89° 44' 10" Este, se llega al Boyarín 4, y colinda con el Océano Atlántico. Partiendo del Boyarín 4, cuyas Coordenadas UTM Norte 1070798.91, Este 672432.30, y Coordenadas Geodésicas Latitud 9° 41' Norte Longitud 79° 25' 7" Oeste con una distancia de 2986.26 m con un rumbo Norte 0 grados 15 minutos 53 segundos Oeste, se llega al Boyarín 1 de partida, y colinda con el Océano Atlántico. Este polígono cuenta con un área de 294 Has más 9288.35 m² El Datum utilizado es WGS 84.

Descripción de Linderos de la Parcela No. 2 de Fondo de Mar Partiendo del punto geodésico Braz, ubicada en el Distrito de Portobelo y cuyas coordenadas son: Norte=1044994.83, Este=646322.63, se mide una distancia de 46103.82m con un rumbo Norte 427 grados 7 minutos 29 segundos Este, para llegar al





Coordenadas Geodésicas Latitud 9° 42. 62' Norte Longitud 79° 23.0' Oeste Partiendo del Boyarín 5, con una distancia de 987.60m con un rumbo Sur 89 grados 43 minutos 40 segundos Oeste, se llega al punto 6, y colinda con el Océano Atlántico. Partiendo del Boyarín 6, cuyas coordenadas UTM Norte 1073803.63, Este 676368.83, y Coordenadas Geodésicas Latitud 9° 42.62' Norte Longitud 79° 23.54' Oeste con una distancia de 2986.31m en un rumbo Sur 0 grados 16 minutos 15 segundos Este, se llega al Boyarín 7, y colinda con el Océano Atlántico. Partiendo del Boyarín 7, cuyas coordenadas UTM Norte 1070817.35, Este 676382.94, y Coordenadas Geodésicas Latitud 9° 41' Norte Longitud 79° 23.54' Oeste con una distancia de 987.69m con un rumbo Norte 89 grados 43 minutos 43 segundos Este, se llega al Boyarín 8, y colinda con el Océano Atlántico. Partiendo del Boyarín 8, cuyas coordenadas UTM Norte 1070822.03, Este 677370.62, y Coordenadas Geodésicas Latitud 9° 41' Norte Longitud 79° 23' Oeste con una distancia de 2986.32m con un rumbo Norte 0 grados 16 minutos 21 segundos Oeste, se llega al Boyarín 5 de partida, y colinda con el Océano Atlántico. Este polígono cuenta con un área de 294 Has más 9425.90m². El Datum utilizado es WGS 84.

Descripción de Linderos de la Parcela No. 3 de Fondo de Mar

Partiendo del punto geodésico Braz, ubicada en el Distrito de Portobelo y cuyas coordenadas son: Norte=1044994.83, Este=646322.63, se mide una distancia de 42347.53m con un rumbo Norte 51 grados 16 minutos 56 segundos Este, para llegar al Boyarín 9 cuyas Coordenadas UTM Norte 1073832.15, Este 682294.44, y Coordenadas Geodésicas Latitud 9° 42. 62' Norte Longitud 79° 20.3' Oeste Partiendo del Boyarín 9, con una distancia de 987.62m con un rumbo Sur 89 grados 43 minutos 13 segundos Oeste, se llega al Boyarín 10, y colinda con el Océano Atlántico. Partiendo del Boyarín 10, cuyas coordenadas UTM Norte 1073827.33, Este 681306.83, y Coordenadas Geodésicas Latitud 9° 42.62' Norte Longitud 79° 20.84' Oeste con una distancia de 2986.37m con un rumbo Sur 0 grados 16 minutos 44 segundos Este, se llega al Boyarín 11, y colinda con el Océano Atlántico. Partiendo del Boyarín 11, cuyas coordenadas, Norte 1070840.99, Este 681321.34, y Coordenadas Geodésicas Latitud 9° 41' Norte Longitud 79° 20.84' Oeste con una distancia de 987.67m con un rumbo Norte 89 grados 43 minutos 15 segundos Este, se llega al Boyarín 12, y colinda con el Océano Atlántico. Partiendo del Boyarín 12, cuyas coordenadas UTM Norte 1070845.80, Este 682309.03, y Coordenadas Geodésicas Latitud 9° 41' Norte Longitud 79° 20.3' Oeste con una distancia de 2986.38m con un rumbo Norte 0 grados 16 minutos 48 segundos Oeste se llega al Boyarín 9 de partida, y colinda en el Océano Atlántico.

Este polígono cuenta con un área de 294 Has más 9488.97m²
El Datum utilizado es WGS 84.

SUPERFICIE DESCRITA OCHOCIENTAS, OCHENTA Y CUATRO HECTAREAS MÁS OCHO MIL DOSCIENTOS TRES METROS CUADRADOS CON DOCE CENTIMETROS CUADRADOS (884 ha + 8,203.12 m²).

SEGUNDA: LA CONCESIONARIA utilizará únicamente el área objeto de este contrato de concesión para la construcción, instalación y explotación de un proyecto de cultivo de peces marinos, específicamente la especie cobia (*Rachicentron canadum*) en jaulas en alta mar.

TERCERA: El presente contrato de concesión tendrá una vigencia de veinte (20) años, que empezará a regir a partir del refrendo por parte de la Contraloría General de la República.

CUARTA: LA CONCESIONARIA queda obligada a permitir el uso público de la servidumbre de la obra o infraestructura construida por requerirlo así los intereses del Fisco y los de la comunidad, atendiendo a los límites establecidos en la cláusula sexta del presente contrato.

QUINTA: LA CONCESIONARIA deberá desarrollar la totalidad de la concesión otorgada, de conformidad con los términos y especificaciones contemplados en el Plan de Desarrollo que establece el Estudio Técnico Económico aprobado por LA ARAP. No obstante, de existir alguna modificación en el Plan de Desarrollo por

mu
ll
CARLOS BRAVO
SUPERVISOR DE FISCALIZACIÓN



causas justificadas, las mismas deberán ser aprobadas por **LA ARAP**, previo a su ejecución.

SEXTA: LA CONCESIONARIA no adquiere privilegios o monopolio alguno y, en consecuencia, cualquier persona natural o jurídica, previo cumplimiento de la Legislación vigente, puede hacer en otras áreas las mismas construcciones para explotarlas en competencia bajo los términos y condiciones que las otorgadas con arreglo a este contrato. No obstante, para el mejor desarrollo de la actividad **LA ARAP** dispondrá una zona de amortiguamiento de cinco (5) kilómetros, los primeros 1.5 kilómetros de control y los restantes como zona de precaución, entre cada polígono de fondo de mar aprobado a **LA CONCESIONARIA** y el límite exterior del polígono aprobado a otra empresa para el desarrollo de la actividad en áreas adyacentes, sujeto a las reglamentaciones que para tales efectos se emitan por **LA ARAP**, a fin de evitar que los residuos particulados de alimentos no ingeridos y otros, como excretas de los peces, que atraviesan las redes de protección y son dispersados por las corrientes, con sus respectivas diluciones, puedan afectar el desarrollo de otras concesiones para, el desarrollo de proyectos acuícolas.

SÉPTIMA: Se entenderá que **LA CONCESIONARIA** ha renunciado a la concesión, cuando transcurrido un periodo de seis (6) meses, contados a partir de la aprobación de este contrato, no de inicio al proyecto de acuerdo con el Plan de Desarrollo aprobado o cuando habiendo dado inicio al mismo, suspenda las labores por el término de un (1) año, sin la debida justificación. En estos casos **LA CONCESIONARIA** no tendrá derecho al uso que **LA ARAP** haga de la obra o construcción.

OCTAVA: La concesión que se otorga mediante el presente contrato no exime a **LA CONCESIONARIA** del pago de impuesto de inmuebles, sobre las mejoras que puedan llevarse a cabo en el área objeto de la concesión, del impuesto sobre la renta, de los derechos y tasas de registro, de timbres fiscales ni de ningún otro impuesto o contribución respecto a la clase de bienes que tenga **LA CONCESIONARIA**.

NOVENA: El plazo establecido para la concesión que se otorga mediante este contrato podrá ser renovado previa solicitud de prórroga, dentro de los cinco (5) últimos años de la concesión, siempre que **LA CONCESIONARIA** haya cumplido fielmente sus obligaciones contractuales y la continuación de la actividad favorezca los intereses nacionales.

DÉCIMA: La concesión no afectará ni limitará los derechos del Estado en materia tributaria, de policía, de sanidad y de régimen administrativo.

DÉCIMA PRIMERA: **LA CONCESIONARIA** conviene en someterse a las disposiciones legales vigentes o las que en el futuro se dicten para regular la explotación y ocupación de esta clase de bienes.

DÉCIMA SEGUNDA: **LA ARAP** podrá declarar terminada la concesión que se otorga en cualquiera de los siguientes casos:

1. Si se produce alguna de las causales a que se refiere el texto único de la Ley No. 22 de 27 de junio de 2006 y el artículo 256 del Decreto Ejecutivo No. 366 de 28 de diciembre de 2006.
2. Acuerdo mutuo entre **LA ARAP** y **LA CONCESIONARIA**.
3. Incurrir **LA CONCESIONARIA** en tres (3) meses consecutivos de morosidad en el pago del canon de concesión estipulado.
4. Si se produce alguna de las causales a que se refiere la Ley N0. 58 de 28 de diciembre de 1995 o sus modificaciones.

DÉCIMA TERCERA: **LA CONCESIONARIA**, acepta que en caso de terminación de la concesión por resolución administrativa del presente contrato o por vencimiento del mismo, no podrá solicitar indemnización de ningún tipo por alguna mejora no removible realizada o edificada para acceder al proyecto desarrollado (muelles, atracaderos y cualesquiera otras infraestructuras de acceso), pasando las

[Firma]
 7 JUL 2013
 CARLOS BRAVO
 PRESIDENTE DEL COMITÉ DE FISCALIZACIÓN



asimismo a ser propiedad de **LA ARAP**, sin ninguna obligación por parte de esta para con **LA CONCESIONARIA**, sus acreedores o terceros.

DÉCIMA CUARTA: **LA CONCESIONARIA** pagará a **LA ARAP** en concepto de canon mensual la suma de SEIS BALBOAS CON 00/100 (B/.6.00) POR HECTAREA O FRACCION DE HECTAREA dada en concesión para la construcción, instalación y explotación de un proyecto de cultivo de peces marinos (específicamente la especie cobia) en jaulas flotantes, según lo establecido en el artículo 15 de la Ley No. 58 de 1995. Este canon podría ser aumentado por **LA ARAP**, de conformidad con la norma citada, hasta la suma de DIEZ BALBOAS CON 00/100 (B/.10.00) POR HECTAREA O FRACCION DE HECTAREA.

DÉCIMA QUINTA: **LA CONCESIONARIA** tendrá el derecho a acreditar al canon de Concesión mensual una suma igual a TREINTA Y SEIS BALBOAS CON 00/100 (B/.36.00) mensual por cada trabajador contratado en el mes que se pretende efectuar el acreditamiento. En la medida en que las labores de tal trabajador se encuentren vinculadas en forma directas a las actividades de construcción, instalación y explotación de un proyecto de cultivo peces en jaulas flotantes. En ningún caso y bajo ninguna circunstancia el acreditamiento solicitado podrá exceder a SEIS BALBOAS CON 00/100 (B/.6.00) por hectárea ocupada.

DÉCIMA SEXTA: Para garantizar el cumplimiento de su obligación contractual, **LA CONCESIONARIA** está obligada a constituir fianza a favor de **LA ARAP** y la Contraloría General de la República, equivalente al diez por ciento (10%) del valor total del presente contrato. Esta garantía podrá constituirse en efectivo, en bonos del Estado, en cheques certificados o mediante póliza de una compañía de seguros debidamente establecida en esta plaza y la misma deberá mantenerse vigente por el término del contrato. La cuantía de la fianza de cumplimiento asciende a la suma de CIENTO VEINTISIETE MIL CUATROCIENTOS CATORCE BALBOAS CON 08/100 (B/.127,414.08).

DÉCIMA SÉPTIMA: De conformidad con lo establecido en el artículo 13 de la Ley No. 58 de 1995, **LA CONCESIONARIA** podrá, una o más veces, ceder, vender, pignorar, transferir e hipotecar la concesión de tierras desarrolladas en acuicultura y las mejoras de que trata la cláusula décima tercera del presente contrato, con la salvedad de que al cumplirse el plazo de vigencia de la concesión, las mejoras pasaran a ser propiedad del Estado, sin que exista para este ninguna obligación con el concesionario, sus acreedores o terceros. No obstante, las partes deberán notificar la transacción, por lo menos cinco (5) días hábiles antes a **LA ARAP** para verificar si están a paz y salvo con el fisco nacional. En caso de cesión, venta o transferencia, se notificará a **LA ARAP**, con el objeto de realizar la cesión del contrato.

DÉCIMA OCTAVA: **LA CONCESIONARIA** tiene derecho a un periodo de gracia de diez (10) años, durante el cual estará exonerada del pago del canon de concesión estipulado en este contrato, de forma inmediata, en el cual deberán cumplir con el Plan de Desarrollo, según lo dispuesto en el artículo 18 de la Ley No. 58 de 27 de diciembre de 1995, modificado por la Ley No. 9 de 21 de enero de 2004.

DÉCIMA NOVENA: las partes convienen en que **LA CONCESIONARIA** no presentara contra **LA ARAP** reclamo alguno, ni solicitara indemnización, salvo por incumplimiento de esta, por razón de este contrato o por razón de la construcción de las obras a que se refiere la cláusula segunda, en el momento en que efectivamente finalice el periodo de la concesión otorgada por este contrato, o bien, en caso de que la misma sea declarada unilateralmente terminada por **LA ARAP**, de acuerdo a las causales establecidas en la cláusula décimo segunda del presente contrato. Asimismo, **LA ARAP** tendrá derecho a presentar reclamo y/o pedir indemnización a **LA CONCESIONARIA**, por razón de incumplimiento de los términos y condiciones del contrato o de las disposiciones legales vigentes.

VIGÉSIMA: **LA CONCESIONARIA** renuncia a invocar la protección de gobierno extranjero y a la reclamación diplomática respecto a los deberes y derechos

41 DE 2013
CARLOS BRAVO
FISCALIZACIÓN



originados en el presente, Contrato de Concesión, salvo en caso de denegación de Justicia, de conformidad con el artículo 78 de la Ley No. 22 de 27 de junio de 2006.

VIGÉSIMA PRIMERA: LA CONCESIONARIA se compromete a cumplir con los derechos y obligaciones dimanantes de la Resolución Número 1A- cuatrocientos treinta y seis -dos mil ocho (No. 1A-436-2008) de veintiséis (26) de junio de dos mil ocho (2008), de la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), por la cual se aprueba el Estudio de impacto Ambiental la cual se anexa al presente contrato como parte del mismo.

VIGÉSIMA SEGUNDA: Ambas partes acuerdan y aceptan que el presente contrato tiene naturaleza de acto administrativo y solo será recurrible por esa vía.

VIGÉSIMA TERCERA: El presente contrato no constituye una enajenación del dominio ni **LA CONCESIONARIA** puede fundar en él un derecho a prescribir.

VIGÉSIMA CUARTA: Este contrato requiere para su validez del refrendo de la Contraloría General de la República.

VIGÉSIMA QUINTA: LA CONCESIONARIA pagara en concepto de canon de concesión mensual la suma de CINCO MIL TRESCIENTOS OCHO BALBOAS CON 92/100 (B/. 5,308.92); en concepto de canon anual la suma de SESENTA Y TRES MIL SETECIENTOS SIETE CON 04/100 (B/. 63,707.04), el valor total del presente contrato por el termino de veinte (20) años asciende a la suma de UN MILLÓN DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL CIENTO CUARENTA BALBOAS CON 80/100 (B/. 1,274,140.80). No obstante, **LA CONCESIONARIA**, previo cumplimiento de los requisitos establecidos en la Ley No. 58 de 27 de diciembre de 1995, tiene derecho al beneficio de que trata la cláusula décima octava entre **LA ARAP** y la Empresa **OPEN BLUE SEA FARMS PANAMA, S.A.**

VIGÉSIMA SEXTA: Al presente contrato se le adhieren y anulan timbres por el valor de MIL DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO BALBOAS CON 44/100 (B/. 1,274.44), de conformidad con lo que establece el artículo 967 del Código Fiscal, Timbres estos que serán por cuenta de **LA CONCESIONARIA**.

Para constancia y prueba de conformidad, se extiende y firma el presente contrato en la ciudad de Panamá, a los veinticinco (25) días del mes de de Junio dos mil once (2011).

LA ARAP

Giovanni Arturo Lauri Carreti
GIOVANNI ARTURO LAURI CARRETI

LA CONCESIONARIA

Brian Christopher O'Hanlon
BRIAN CHRISTOPHER O'HANLON

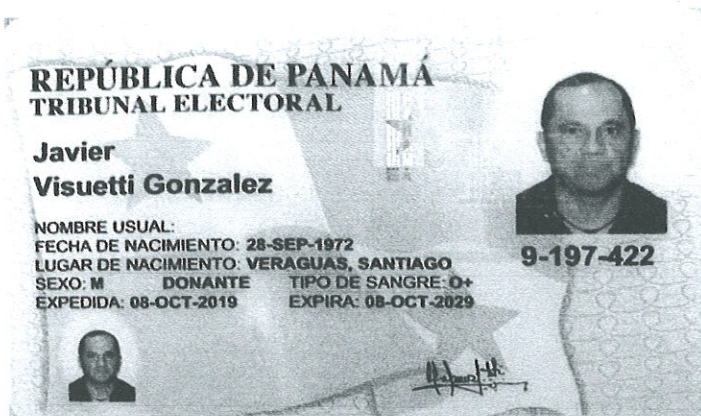
Fiel Copia del Original

REFRENDO

ORIGINAL } *Gioconda T. de Bianchini*
FIRMADO } Contralora General *6.11/13*

CONTRALORIA GENERAL DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ





Escaneado con CamScanner

Datos Sociedad Anónima y del Representante Legal:

Sociedad Anónima: **Open Blue Sea Farms Panamá S.A.**

Folio Real 587946 del 19 de octubre 2007.

RUC: 1228079-1-587946 DV 53

Aviso de Operación: 1228079-1-587946-2010-213504

Javier Visuetti González

C.I.P. 9-197-422

Email jvisuetti@openblue.com

Cel 69832922

Oficina 3208200 / 3780700

PH Terrazas de Albrook, Oficina E 34, Ave. Omar Torrijos, Ancón, Distrito de Panamá, Rep. de Panamá.



Yo, ANAYANSY JOVANÉ CUBILLA Notaria Pública Tercera del Circuito de Panamá, con Cédula de Identidad Personal N° 4-201-226

CERTIFICO

Que he cotejado detenida y minuciosamente esta copia fotostática con el original que se me presentó y la he encontrado en su todo conforme

DEC 23 2022

Panamá,

Licda. ANAYANSY JOVANÉ CUBILLA
Notaria Pública Tercera

Scanned with CamScanner

República de Panamá
Ministerio de Ambiente
Dirección de Administración y Finanzas

Certificado de Paz y Salvo

N° 211885

Fecha de Emisión:

23	12	2022
----	----	------

(día / mes / año)

Fecha de Validez:

22	01	2023
----	----	------

(día / mes / año)

La Dirección de Administración y Finanzas, certifica que la Empresa:

OPEN BLUE SEA FARMS PANAMA, S.A.

Representante Legal:

JAVIER VISUETTI

Inscrita

Tomo

Folio

Asiento

Rollo

1228079

Ficha

Imagen

Documento

Finca

587946

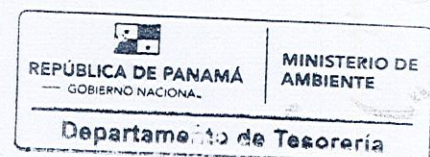
1

Se encuentra PAZ y SALVO, con el Ministerio del Ambiente, a la
fecha de expedición de esta certificación.

Certificación, válida por 30 días

Firmado

Angélica Onte
Jefe de la Sección de Tesorería.





Ministerio de Ambiente

R.U.C.: 8-NT-2-5498 D.V.: 75

Dirección de Administración y Finanzas

Recibo de Cobro

No.

68594

Información General

Hemos Recibido De	OPEN BLUE SEA FARMS PANAMA, S.A / 1228079-1-587946 DV-53	Fecha del Recibo	2022-12-23
Administración Regional	Dirección Regional MiAMBIENTE Panamá Metro	Guía / P. Aprov.	
Agencia / Parque	Ventanilla Tesorería	Tipo de Cliente	Contado
Efectivo / Cheque		No. de Cheque	
	Transferencia		B/. 3.00
La Suma De	TRES BALBOAS CON 00/100		B/. 3.00

Detalle de las Actividades

Cantidad	Unidad	Cód. Act.	Actividad	Precio Unitario	Precio Total
1		3.5	Paz y Salvo	B/. 3.00	B/. 3.00

Monto Total B/. 3.00

Observaciones

PA ZY SALVO TRANSF-9303814

Día	Mes	Año	Hora
23	12	2022	01:13:15 PM

Firma

Nombre del Cajero Edma Tuñon



Sello

IMP 1



Ministerio de Ambiente

R.U.C.: 8-NT-2-5498 D.V.: 75

Dirección de Administración y Finanzas

Recibo de Cobro

No.

68595

Información General

Hemos Recibido De OPEN BLUE SEA FARMS PANAMA, S.A / 1228079-1-587976 DV-53 **Fecha del Recibo** 2022-12-23

Administración Regional Dirección Regional MIAMBIENTE Colón **Guía / P. Aprov.**

Agencia / Parque Ventanilla Tesorería **Tipo de Cliente** Contado

Efectivo / Cheque **No. de Cheque**

Transferencia B/. 625.00

La Suma De SEISCIENTOS VEINTICINCO BALBOAS CON 00/100 **B/. 625.00**

Detalle de las Actividades

Cantidad	Unidad	Cód. Act.	Actividad	Precio Unitario	Precio Total
1		1.3.2	Evaluación de Estudios de Impacto Ambiental	B/. 625.00	B/. 625.00

Monto Total **B/. 625.00**

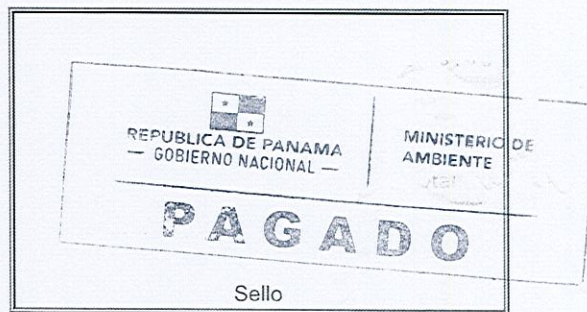
Observaciones

CANCELA MODIFICACION A EST- DE IMPACTO AMB.CAT.2 TRANSF-9303614

Día	Mes	Año	Hora
23	12	2022	01:14:54 PM

Firma

Nombre del Cajero Edma Tuñon



Sello

IMP 1